



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
CURSO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE

**ROBÓTICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA MOTIVACIONAL**

Daiane Andressa Hensel

Lajeado, dezembro de 2018

Daiane Andressa Hensel

ROBÓTICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA MOTIVACIONAL

Monografia apresentada na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso Etapa II, do Curso de Engenharia de Software, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientadora: Ma. Maria Claudete Schorr

Lajeado, dezembro de 2018

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Sem minha mãe, meu pai e minha irmã, nada disso seria possível. Vocês sempre caminharam ao meu lado, contribuindo para que eu enfrentasse todos os desafios até o final.

A minha orientadora Maria Claudete Schorr, pela orientação, apoio e inspiração. Mestres como você fazem a diferença.

Aos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental e a professora Marabel Althaus que participaram da intervenção com tanto entusiasmo.

E aos meus amigos e primo que me apoiaram e foram compreensivos com os momentos em que permaneci distante.

RESUMO

A cada dia vemos mais recursos tecnológicos sendo usados a nossa volta, e eles se tornam cada vez mais invisíveis na medida em que são incorporados em nosso cotidiano, seja na indústria, comércio, tarefas pessoais ou na educação, onde é possível aprender e ensinar de diferentes maneiras desenvolvendo habilidades e competências. Buscando auxílio nessas tecnologias, o objetivo deste trabalho é investigar a viabilidade da introdução da robótica como ferramenta motivadora dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, realizando atividades da língua portuguesa. É necessário fazer os jovens e crianças ver o potencial da inovação das tecnologias aliadas ao brincar que é mais interessante do que estudar na infância, visto que gastam bastante tempo consumindo tecnologias, através de jogos e redes sociais. Para isso, foi construído um protótipo robótico chamado Mika Robô e desenvolvido um objeto de aprendizagem que, através de um estudo de caso e pesquisa exploratória, foram aplicados em sala de aula, observando a motivação e desempenho dos estudantes ao realizar as atividades de forma quanti-qualitativa. O estudo de caso efetivou-se com sete estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal do interior do Rio Grande do Sul. Como resultados percebeu-se que o desempenho dos estudantes foi melhor no pós-teste, notou-se os estudantes motivados para resolver as atividades, isso foi um fator determinante na utilização do OA, tendo em vista o prêmio conforme número de acertos do desenho do Mika Robô.

Palavras-Chave: Motivação. Robótica. Ensino fundamental.

ABSTRACT

Each day we see more technological resources being used around us, and it becomes increasingly invisible as it is incorporated into our daily lives, whether in industry, commerce, personal tasks or education, where it is possible to learn and teach different ways by developing skills and competencies. Seeking assistance in these technologies, the objective of this work is to investigate the feasibility of the introduction of robotics as a motivating tool for the students of the 3rd year of Elementary School, performing Portuguese language activities. It is necessary to make young people and children see the potential of innovation of technologies allied with playing which is more interesting than studying in childhood, since they spend a lot of time consuming technologies, through games and social networks. For this, a robot prototype was constructed called Mika Robô and developed a learning object that, through a study case and exploratory research, were applied in the classroom, observing the motivation and performance of the students when performing the activities in quanti-qualitative form. The study case was carried out with seven students from the 3rd year of Elementary School in a municipal school in the interior of Rio Grande do Sul. As a result, it was noticed that the students' performance was better in the post-test, students motivated to solve the activities, this was a determining factor in the use of the OA, in view of the award according to the number of hits of the drawing of the Mika Robô.

Keywords: Motivation. Robotics. Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Arduino Uno	18
Figura 02 - Mapa conceitual sobre o Construcionismo	28
Figura 03 - Exemplo de sequência de instruções com blocos encaixados	30
Figura 04 - Ciclo de vida do Scratch	31
Figura 05 - Programação para S4A.....	32
Figura 06 - Exemplo de estrutura de códigos.....	33
Figura 07 - L293D <i>Motor shield</i>	38
Figura 08 - Modelo protótipo robótico.....	39
Figura 09 - Mika Robô	41
Figura 10 - Tela exercício objeto de aprendizagem	42
Figura 11 - Tela inicial do OA.....	47
Figura 12 - Diagrama de classes.....	52
Figura 13 - Notas dos estudantes na atividade 1	57
Figura 14 - Notas dos estudantes na atividade 2	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Descrição das Habilidades e Competências do Pensamento Computacional	16
Quadro 02 - Leis da Robótica.....	19
Quadro 03 - Requisitos Funcionais do OA	48
Quadro 04 - Requisitos Não Funcionais do OA.....	49
Quadro 05 - Requisitos Funcionais do servidor.....	50
Quadro 06 - Requisitos Não Funcionais do servidor	51
Quadro 07 - Notas dos estudantes.....	55

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AFMOTOR	<i>AdaFruit MOTOR shield</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CBIE	Congresso Brasileiro de Informática na Educação
CIET	Congresso Internacional de Educação e Tecnologia
CISTI	Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
CNC	<i>Computer Numerical Control</i>
CSBC	Congresso da Sociedade Brasileira de Computação
CSS	<i>Cascading Style Sheet</i>
DAO	<i>Data Access Object</i>
DC	<i>Direct current</i>
EnPED	Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
JAIE	Jornada de Atualização em Informática na Educação
JDBC	<i>Java DataBase Connectivity</i>
JSP	<i>Java Server Pages</i>
LACLO	Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem

LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LDR	<i>Light Diode Resistor</i>
LLK	<i>Lifelong Kindergarten Group</i>
MEC	Ministério da EduCação
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
OA	Objeto de Aprendizagem
PC	Pensamento Computacional
RCX	<i>Robotic Command eXplorers</i>
S4A	<i>Scratch4Arduino</i>
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
SGBD	Sistema de Gestão de Banco de Dados
SI	Sistema de Informação
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UML	<i>Unified Modelling Language</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
WEI	<i>Workshop sobre Educação em Computação</i>
WIE	<i>Workshop de Informática na Escola</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Tema	5
1.1.1 Delimitação do tema.....	5
1.2 Objetivo geral	6
1.2.1 Objetivos específicos.....	6
1.3 Justificativa	7
1.4 Estrutura do trabalho	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1 Ensino do século XXI	9
2.2 Tecnologias na educação.....	11
2.2.1 Objetos de aprendizagem	14
2.3 Pensamento computacional	15
2.4 Robótica	17
2.4.1 Robótica educacional	20
2.5 Motivação	23
2.6 Gamificação	25
2.7 Bases teóricas da tecnologia educativa	26
3 TRABALHOS RELACIONADOS	29
3.1 Lego Mindstorms	29
3.2 Scratch	30
3.2.1 Scratch com Arduino	31
3.3 GrubiBots educacional	32
4 METODOLOGIA	34
4.1 Caracterização da pesquisa	34
4.2 Organização da pesquisa.....	37
4.2.1 Desenvolvimento do objeto de aprendizagem.....	37

4.2.2 Construção do protótipo	38
4.2.3 Intervenção pedagógica	40
5 PROTÓTIPO ROBÓTICO E OBJETO DE APRENDIZAGEM	43
5.1 Descrição do protótipo robótico e objeto de aprendizagem.....	43
5.2 Lista de requisitos de software	48
5.3 Diagrama de classes	51
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS	53
6.1 Descrição dos resultados	53
7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS	59
7.1 Conclusões.....	59
7.2 Recomendações para futuras pesquisas	61
8 REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICES	67

1 INTRODUÇÃO

A escola não nasceu para crianças com idade específica frequentarem, no entanto nasceu com a finalidade de disciplinar, oferecer conhecimentos técnicos e pedagógicos (GORDINHO, 2009). Segundo Zilli (2004) ela tem o objetivo de preparar os alunos para a vida em sociedade, tendo como um dos desafios conciliar o aprendizado com o cotidiano. A criança, para sobreviver sem um adulto, é subordinada às escolhas educativas de seus educadores, que junto dos pais, tem um papel decisivo no sucesso da sua educação (GORDINHO, 2009). Além de ter grande importância, a educação para o desenvolvimento do ser humano é um grande desafio (KNÜPPE, 2006).

No ensino da Educação Básica da sociedade atual, a Computação é uma das áreas que tem muito a contribuir para com as chamadas “disciplinas clássicas”, como Física, Biologia, Química, e tem a Matemática como uma grande aliada, tendo em vista que ambas trabalham a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação, segundo Ribeiro *et al.* (2011a). É no ensino da educação básica que Gordinho (2009) aponta que são desenvolvidas as potencialidades das crianças, como autonomia e socialização.

O Pensamento Computacional (PC) está ligado ao ensino de Computação e é definido como um processo cognitivo (SILVA *et al.*, 2014) e analítico (FRANÇA; AMARAL, 2013) com o objetivo de encontrar algoritmos para resolver problemas. França e Amaral (2013) destacam que a importância do Pensamento Computacional é pouco compreendida, mas indispensável para a sociedade do século XXI, e o

mesmo é investigado e discutido pelo MEC (2017) na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que apresenta as aprendizagens essenciais da Educação Básica, citando o Pensamento Computacional como uma competência a ser desenvolvida juntamente com o letramento matemático.

Um dos grandes desafios que a escola do século XXI enfrenta, como afirma Almeida (2008), é fazer os estudantes permanecerem na escola, e que aprendam e se desenvolvam para inserir-se na sociedade e mercado de trabalho, porém Sobreira *et al.* (2013) mostra que mediante as necessidades que emergem da sociedade atual, é necessário uma transformação na forma de interagir no seu meio. Contudo, Imbernón *et al.* (2011, p. 187) trás a seguinte indagação: “De que tipo de conhecimentos necessitam as novas gerações?”.

A resposta para esta pergunta é muito ampla, mas em primeiro lugar, a habilidade mais importante a ser desenvolvida é a do aprender, “aprender a aprender” (ZILLI, 2004). Sobreira *et al.* (2013) cita que é necessário transformar o perfil da sociedade, buscando inserir o trabalho com computação já no currículo escolar do Ensino Fundamental, assim como o PC já é citado pela BNCC para a educação básica, tornando-a tecnologicamente consciente e ativa, ou seja, cidadãos conectados em uma rede de comunicação, onde a informação é muito valorizada. Já Bittencourt e Albino (2017) e Prensky (2001) apontam que a transformação do sistema educacional é evidente, tendo em vista que os estudantes da atualidade já não são mais os mesmos para os quais ele foi feito.

Ter o mínimo de conhecimento em computação nos dias de hoje é essencial para qualquer área, seja na vida profissional ou na vida pessoal. Estamos cada vez mais rodeados ou dependentes das tecnologias, e ela se torna cada vez mais invisível na medida em que é incorporada em nosso cotidiano (FARDO, 2013). E não é diferente para as crianças, (ZILLI, 2004) as tecnologias fazem parte inerente do seu mundo. A autora demonstra que, aliada aos ideais construtivistas, a tecnologia é uma poderosa ferramenta de ensino.

O acesso ao conhecimento no mundo atual é trivial, qualquer pessoa com acesso a um computador com internet consegue, o que está influenciando os responsáveis pela educação a buscar novos caminhos através deste meio para

transmitir o aprendizado (ZILLI, 2004). Konrath *et al.* (2006) aponta que a inserção desses recursos tecnológicos não garantem resultados positivos na construção do aprendizado, mas com o apoio dos educadores e boas ferramentas, como Objetos de Aprendizagem informatizados, a robótica e a computação, é possível conseguir uma aprendizagem diferenciada, como também afirma Zilli (2004). Esses novos rumos oferecem desenvolvimento crítico e autônomo para as crianças, o que lhes possibilita impulsionar sua própria educação.

Segundo Amante (2007, p. 54), o aprendizado baseado em tecnologias contribui na compreensão e aceitação da diversidade, tornando as crianças conscientes “[...] das diferenças sociais, culturais, raciais e étnicas [...]”. Hoje, temos a possibilidade de utilizar as tecnologias para expandir a visão de mundo, tanto das crianças, como de qualquer pessoa que esteja apta a aprender. De acordo com Ribeiro *et al.* (2011a), todos estes benefícios e a redução dos custos de aparelhos eletrônicos em geral, contribuíram para o crescimento de avanços tecnológicos, e uma área amplamente abordada é a da Robótica.

A Robótica além de moderna e inovadora, cativa os estudantes pela possibilidade de interação e animações possíveis, com formatos de robôs que também chamam a atenção. Quando trata de robótica tem-se em mente na maioria das vezes a imagem de um robô humanoide, mas nem sempre ele possui forma idêntica de seres humanos. Pelo contrário, os mecanismos robóticos estão presentes em nosso cotidiano nas formas mais simples, como ao utilizar o elevador, no qual botões abrem e fecham portas automaticamente ou controlar o televisor à distância (MALIUK, 2009). Segundo Zilli (2004), todo aparelho doméstico ou aparelho eletrônico tem seu lado robótico.

A extensão da robótica é muito grande e Maliuk (2009) aponta que hoje é uma realidade cada vez mais acessível, desde simples dispositivos domésticos até os mais sofisticados mecanismos que, graças à evolução tecnológica, hoje podem salvar vidas. Esta oferece experiências reais nas áreas da informática, eletrônica, design e mecânica, como aponta Zanetti *et al.* (2012), além de construir conhecimentos com diversas outras disciplinas, demonstrando ser uma área multidisciplinar. A relação entre robótica e a educação ainda é pouco explorada, principalmente no Ensino Fundamental. No Ensino Fundamental e Médio alguns

projetos vêm sendo realizados, como a “Olimpíada Brasileira de Robótica” (ZANETTI *et al.*, 2012, p. 145), assim como competições de acordo com Ribeiro (2006).

A robótica educacional, segundo Maliuk (2009), constitui-se de ambientes de aprendizagem nos quais é possível o aluno produzir e programar um robô ou sistema robotizado. Ela é utilizada, conforme Oliveira *et al.* (2014), para incentivar e influenciar alunos a interessar-se por disciplinas mais difíceis, abstratas, como, por exemplo, a matemática. Também Raabe *et al.* (2015) mostra que o potencial pedagógico do brincar com um brinquedo de programar está na possibilidade de motivação proporcionada às crianças em atividades envolvendo conceitos matemáticos, o que alavanca o desenvolvimento da estratégia da resolução de problemas e noções fundamentais da matemática.

Existe nos estudantes um desinteresse pelas áreas da ciência da computação, como aponta Scaico *et al.* (2013), o que pode ser atribuído ao fato de na educação básica não ter ensino de conceitos básicos de Computação. O ensino destes conceitos traz grande potencial, mas, assim como na matemática, pode trazer diversas dificuldades. Há ferramentas que facilitam o processo, principalmente motivando e explorando o aprendizado, uma das quais é a Robótica juntamente com a gamificação, que são abordadas neste trabalho.

Knüppe (2006, p. 278) aponta que “No processo ensino aprendizagem acredita-se que a motivação deve estar presente em todos os momentos.”, contudo, a motivação no ambiente escolar não é algo simples e fácil de manter, visto que os estudantes se sentem mais atraídos pelos recursos que a tecnologia, os jogos e o brincar proporcionam. A motivação é conhecida, segundo Ribeiro (2006), como aspecto importante nas teorias pedagógicas, tendo relação forte com a estimulação, atenção e ansiedade. E nesse cenário imerso de tecnologias, é necessário buscar para a educação um meio de cativar todas as idades, e Fardo (2013) aponta que os *games* têm muito a contribuir no processo de ensino e aprendizagem. Para isso, o fenômeno da gamificação propõe um novo tipo de alfabetização, inserir características da gamificação como atrativo, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem, envolvendo e motivando as crianças assim como os *games* o fazem, construindo “[...] uma estratégia voltada à construção de experiências mais significativas” (FARDO, 2013, p. 66).

A motivação além de ser um problema dos educadores, é também dos estudantes e de sua família. Knüppe (2006) acredita que o aluno deve criar expectativas quanto à aprendizagem, para sentir-se motivado. Já a família, tem o papel de incentivar, questionando o que foi aprendido. O professor deve possuir metas e objetivos de ensino relacionados à motivação para cativar seu aluno com atividades envolventes e criativas.

Este trabalho propõe analisar a motivação que um protótipo robótico pode trazer às crianças no ensino das séries iniciais do Ensino Fundamental, através de atividades pedagógicas programadas com o educador, estimulando-o a aderir as experiências e práticas, buscando envolver o maior número de estudantes com o aprendizado. Neste sentido construiu-se um robô denominado Mika Robô e um objeto de aprendizagem (OA) que coloca o robô em funcionamento. Realizou-se uma intervenção com estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal do interior do Rio Grande do Sul.

O objetivo de qualquer educador, afirma Ribeiro (2006), é encontrar ferramentas que potencializem o aprendizado e promovam motivação nas mais diversas disciplinas possíveis. E a tecnologia é um dos recursos que tem oferecido muitas esperanças à educação, apesar de no ensino obrigatório ainda não ter impacto suficiente em sala de aula.

1.1 Tema

A motivação de estudantes na resolução de tarefas com auxílio de um protótipo robótico utilizado como ferramenta pedagógica nas séries iniciais do ensino fundamental.

1.1.1 Delimitação do tema

Este trabalho abordará a construção de um protótipo robótico, que terá como

objetivo auxiliar no aprendizado da língua portuguesa de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Teutônia.

1.2 Objetivo geral

Analisar a motivação e desempenho dos estudantes do 3º ano do ensino fundamental na disciplina do português utilizando a robótica como ferramenta pedagógica com estudantes

1.2.1 Objetivos específicos

- Investigar as áreas e importância da tecnologia da robótica e seus papéis na educação
- Investigar a gamificação e seus papéis na educação
- Construir protótipo robótico que reproduz desenhos
- Investigar a robótica como motivador no aprendizado nas séries iniciais do ensino fundamental com protótipo robótico elaborado
- Desenvolver um objeto de aprendizagem que se comunica com o protótipo robótico e propõe algum exercício para a criança aprender
- Aplicar o protótipo e o objeto de aprendizagem com estudantes do 3º ano do ensino fundamental
- Descrever as características observadas da turma antes e depois da aplicação do protótipo robótico, principalmente a motivação, o desempenho e a resolução de problemas.

1.3 Justificativa

Desde muito cedo as crianças estão tendo contato com aparelhos eletrônicos, tornando-se uma das principais formas de recreação da geração atual, os nativos digitais, sendo necessário instruí-las e influenciá-las a utilizar estes dispositivos da melhor maneira para o aprendizado. O computador é uma ferramenta cheia de possibilidades pedagógicas, contribuindo positivamente na formação dos indivíduos desde a infância, mas também é importante e necessário que a criança compreenda a função educativa e recreativa do computador ou tecnologia, e por meio dela, desenvolva o interesse de buscar conhecimento e desenvolver o raciocínio.

A motivação num simples ambiente escolar não é algo simples e fácil de manter, visto que os estudantes se sentem mais atraídos pelos recursos que a tecnologia proporciona (KNÜPPE, 2006). A robótica educacional, devido à motivação que proporciona, busca auxiliar na aprendizagem do estudante sentindo-o mais motivado a aprender a matéria e realizar as atividades propostas (RIBEIRO *et al.*, 2011a; RIBEIRO, 2006). Inclusive o fenômeno da gamificação propõe inserir características dos *games* como atrativo, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem, envolvendo e motivando as crianças assim como os jogos o fazem.

Buscando esse auxílio nas tecnologias e baseado na hipótese de o robô, mais próximo e palpável para as crianças, poder ser um grande motivador na sua educação, construiu-se um robô denominado Mika Robô e um objeto de aprendizagem (OA) que coloca o robô em funcionamento, com a justificativa de a tecnologia estar cada vez mais perto da criança, e um robô, palpável e visível na vida real poder ser um grande motivador na sua educação. Aplicando a Mika Robô em uma intervenção pedagógica, focou-se na resolução de atividades da disciplina de Português que os estudantes mostraram ter dificuldades, observando sua motivação, entusiasmo e desempenho para com a robótica e a recompensa da gamificação.

O nome da proposta deu-se devido a mascote chamar-se Mika Pet, o qual é um robô que canta e caminha a partir de instruções de voz e possibilita a interação

das crianças de forma mais ativa. Este mascote é um brinquedo do autor, que já o possui há muitos anos e serviu de inspiração por ser um robô e de fácil e simples utilização para as crianças.

1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho está dividido em dez partes, sendo elas Introdução, Referencial Teórico, Trabalhos Relacionados, Metodologia, Protótipo Robótico e Objeto de Aprendizagem, Cronograma, Resultados e Discussão dos Dados, Conclusões e Sugestões para Pesquisas Futuras, Referências e Apêndice.

O primeiro capítulo apresenta uma visão geral do trabalho, seu tema, objetivos, justificativa e estrutura. O capítulo 2 aborda as bases do trabalho, desde a educação do século atual até as tecnologias e teorias educacionais. O capítulo 3 apresenta os trabalhos relacionados. No quarto capítulo são levantadas as metodologias utilizadas. No quinto é apresentada a proposta da construção do protótipo robótico e do objeto de aprendizagem. O capítulo 6 demonstra o resultado da proposta em questão e no 7 são descritas as conclusões e sugestões para pesquisas futuras. Por fim, são apresentadas as referências e o apêndice, onde são mostradas as atividades realizadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico está dividido nas seções de: ensino no século XXI, tecnologias na educação, Pensamento Computacional, robótica, em particular, a robótica educacional, a motivação na educação, a gamificação e as bases teóricas da tecnologia educativa. O tema da primeira seção apresenta o cenário educacional da sociedade atual. A segunda descreve as tecnologias na educação, suas características e importância, destacando os objetos de aprendizagem. Na terceira é descrito o pensamento computacional e suas competências. Já, na quarta, é apresentada a robótica e seu histórico até a época presente, com ênfase na robótica educacional ou pedagógica. Na quinta é apresentada a motivação, na sexta a gamificação e na sétima são abordadas as teorias pedagógicas.

2.1 Ensino do século XXI

Para a sociedade do século XXI a “Alfabetização digital” se torna muito importante no cenário educacional. Há diversas necessidades mudando os paradigmas da educação, devido à sociedade estar toda interconectada, participando de uma “rede de construção colaborativa” (SOBREIRA *et al.*, 2013, p. 129-130).

De acordo com Maliuk (2009), a escola está passando pela mesma revolução que a sociedade, com o objetivo de aperfeiçoar a qualidade do ambiente

de aprendizagem, porém, Brackmann (2017, p. 47) explicita o fato que a “educação pública é avessa aos riscos e à inovação porque é preciso garantir que estamos fazendo o que é certo com crianças” e é necessário ter segurança no que se deve ensinar.

O ensino no Brasil é obrigatório e gratuito no Ensino Fundamental e Ensino Médio, além disso, um percentual muito alto frequenta o pré-obrigatório, a Educação Infantil. Esses três níveis compreendem a educação básica. E o ensino superior, mesmo não sendo obrigatório, nas últimas décadas vem ganhando cada vez mais público (IMBERNÓN *et al.*, 2011; ALMEIDA, 2008).

Delors (2001) menciona a educação, destacando a importância dos seus quatro pilares, como uma utopia necessária para a sociedade educativa. Dentre estes pilares, destaca em primeiro lugar, o “aprender a viver juntos”, que desenvolve o conhecimento da cultura num âmbito vasto. Em segundo, o “aprender a conhecer”, que concilia a cultura com as mudanças de avanços científicos, mantendo sempre a aprendizagem atualizada. Em terceiro, o “aprender a fazer”, que desenvolve competências e qualificações que o preparem para enfrentar a imprevisibilidade do mercado de trabalho, podendo alternar com a escola. E por último “e acima de tudo, aprender a ser”, que demanda o desenvolvimento de autonomia, responsabilidade e discernimento para conseguir realizar algo em conjunto. Ainda acrescenta, “não deixar por explorar nenhum dos talentos que constituem como que tesouros escondidos no interior de cada ser humano.” (DELORS, 2001, p. 20).

A educação pode ser um fator de coesão, se procurar ter em conta a diversidade dos indivíduos e dos grupos humanos, evitando tornar-se um fator de exclusão social. O respeito pela diversidade e pela especificidade dos indivíduos constitui, de fato, um princípio fundamental, que deve levar à proscrição de qualquer forma de ensino estandardizado. (DELORS, 2001, p. 54).

Além do problema de fazer os estudantes permanecerem na escola, citado por Almeida (2008), Paiva e Costa (2015, p. 6) cita haver a falta de “atividades que auxiliam na psicomotricidade”, que estimulam a criatividade, a comunicação e movimento físico, instigando o brincar.

As formas de brincar mudaram muito durante o passar dos anos. Nos dias

de hoje a tecnologia tornou-se uma das principais formas de recreação das crianças e jovens da geração de nativos digitais que são utilizadores apaixonados de recursos tecnológicos (GORDINHO, 2009; BITTENCOURT; ALBINO, 2017; PRENSKY, 2001).

Tanto na escola como em casa, é importante a relação do aprendizado com o cotidiano e da construção do próprio aprendizado, abordagens que vemos nas filosofias construtivistas e construcionistas, as quais também “[...] justificam a utilização de tecnologias na educação.” (ZILLI, 2004, p. 23). Conforme Gordinho (2009, p. 18) algumas crianças são mimadas e protegidas, e outras são influenciadas a buscar autonomia. Contudo, os pais buscam sempre dar o melhor para os filhos e muitos o fazem economicamente. Isso faz com que as crianças sejam vistas como um mercado potencial, que hoje é conhecido como “[...] geração eletrônica [...]” devido o contato não somente com meios eletrônicos, mas de construção social, histórica e cultural baseados em tecnologias.

2.2 Tecnologias na educação

“A tecnologia possibilitou a revolução econômica, mas também a de nossos lares [...]” (IMBERNÓN *et al.*, 2011, p. 25), contudo, Zilli (2004, p. 20), aponta que essa transformação também ocorre em outras áreas:

Os métodos de ensino não acompanham a velocidade das mudanças e novidades que surgem a cada momento. Isso faz com que o aluno perca o encantamento com o estudo formal e com a sala de aula. Se já foi possível considerar a escola como um microcosmo da sociedade, hoje ela nos revela uma sociedade passada, impensável para a nova geração que ocupa seus assentos. Essas transformações não tinham sido sentidas de maneira tão forte pela escola até a massificação do computador. Ele veio alterar não só a capacidade do indivíduo de informar e ser informado, como as relações entre o homem e a máquina.

As atividades recreativas tradicionalmente praticadas, como esconde-esconde, pega-pega, amarelinha e futebol de rua estão sendo substituídos por aparelhos eletrônicos na infância moderna. Os brinquedos clássicos, como bola, carrinho de rolimã, bonecas e bicicletas são deixados de lado e *tablets* e

smartphones ganham a vez (PAIVA; COSTA, 2015).

De acordo com Sobreira *et al.* (2013, p. 128) e Prensky (2001), a geração atual é chamada de “nativos digitais”, pois a interação das crianças e também dos jovens com as tecnologias alterou o seu modo de pensar e processar informações. De acordo com Paiva e Costa (2015), essa geração já possui fluência em utilizar tecnologias, como por exemplo, as crianças já sabem digitar o seu nome no computador e são consumidoras da maioria dos recursos de um *smartphone*, mesmo antes de saberem escrever. Os mesmos autores apontam que é visível que as crianças dessa nova geração possuem mais facilidade em utilizar as tecnologias se compararmos com os seus pais.

Sobreira *et al.* (2013) vê no domínio da programação um ambiente computacional e *online*, no qual é possível desenvolver a cooperação e compartilhamento de ideias, o que promove a participação social. Mesmo para crianças, é importante garantir que não sejam apenas consumidoras de informações, mas que possam ser criadoras e inventoras de conteúdos, jogos eletrônicos, mídias, entre outros, além de aprender a solucionar problemas, não somente dar respostas certas ou erradas.

Bittencourt e Albino (2017) ressaltam que a tecnologia está cada vez mais presente em nosso cotidiano e é necessário se adaptar a essa realidade para não ser considerado um analfabeto tecnológico ou digital. Mediante a Alfabetização Digital, Brackmann (2017) afirma que os dispositivos tecnológicos serão utilizados, dentre outras coisas, para criações, expressão de opiniões, aquisição de conhecimento de uma determinada área profissional ou simulações para entender o mundo. Assim como os pais, os educadores devem preparar e desenvolver o estudante a atuar como “cidadão crítico e ativo na sociedade” (BITTENCOURT; ALBINO, 2017, p. 209), acompanhando a evolução tecnológica. Brackmann (2017, p. 47) também lembra que é importante que os estudantes aprendam que “a internet não é uma rede totalmente segura” e possam estar atentos às ameaças.

Segundo Amante (2007), ao contrário ao que muitos pensam, o uso do computador não prejudica o desenvolvimento da linguagem. O computador é uma ferramenta que possui muitas formas de uso e beneficia o desenvolvimento de

muitas áreas e competências. Na verdade, os jogos de computador auxiliam na desinibição, na comunicação verbal, influenciam a fantasia, a colaboração entre crianças, entre diversas outras características. Há diversas discussões sobre malefícios e benefícios de determinados jogos, bem como há jogos que fornecem diversão, prazer e outros que passam um real conhecimento. Ter equilíbrio, tranquilidade e naturalidade nessa integração é importante.

De acordo com Zilli (2004, p. 14), “[...] a educação é um campo fértil para o uso da tecnologia”, podendo tornar a aprendizagem mais motivadora e dinâmica. E as tecnologias contribuem para novas formas de acesso ao conhecimento e estilos de raciocínio, os quais podem ser compartilhados com o mundo. A capacidade da inteligência coletiva está mudando as relações sociais e humanas.

Uma das ferramentas de ensino e aprendizagem bastante utilizadas atualmente são os jogos digitais, que contribuem no desenvolvimento das habilidades cognitivas e motoras dos indivíduos (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Existem disciplinas nos cursos superiores e técnicos que abordam este tema, como Inteligência Artificial, Interação Humano-Computador, Programação de Dispositivos Móveis, além de diversas outras de programação.

Há pontos negativos e positivos identificados na utilização de tecnologias na infância. Paiva e Costa (2015) apontam que um dos pontos positivos é que as crianças que usam mais frequentemente o computador tendem a ser mais inteligentes. Outro ponto é por desenvolverem melhor a escrita por meio de mensagens instantâneas, e segundo Amante (2007) através da leitura e elaboração de histórias interativas, que lhes fornece melhor desenvolvimento de vocabulário, uso correto da gramática e ortografia, compreensão de estruturas de histórias e estimula a comunicação e vocalização. E também, segundo Paiva e Costa (2015), outro benefício é que o conhecimento está disponível e a criança se sente estimulada a buscá-lo, melhorando seu aproveitamento escolar.

Os pontos negativos levantados por Paiva e Costa (2015) mostram que o uso excessivo, de forma indiscriminada, de aparelhos eletrônicos deixa a criança ou adolescente alienados da realidade, prejudicando seu desempenho escolar, assim como pode trazer riscos à saúde mental, física e social.

Um aspecto importante identificado por Paiva e Costa (2015) foi que a abstinência ao uso de tecnologias resulta em agressividade e a ansiedade. E este mundo virtual é o principal causador do sedentarismo infantil, devido o abandono de atividades que envolvem movimento físico, podendo ainda desencadear outros problemas de saúde. Além deste desequilíbrio físico, há o psicológico proveniente do isolamento social decorrente do sedentarismo, também podendo causar ansiedade, depressão e problemas afetivos.

Visto que, segundo Paiva e Costa (2015), nos tempos modernos a tecnologia é sinônimo de lazer, trabalho e conhecimento, viver sem ela é quase uma tarefa impossível, mas é necessário monitorar e orientar a criança no uso de aparelhos eletrônicos, para que a atividade tenha um propósito específico e instrutivo. Os mesmos autores ainda alertam que, principalmente, esse uso seja supervisionado por um educador ou pelos pais, proporcionando o desenvolvimento saudável, sem más influências, dando oportunidade para a tecnologia tornar-se um querer e um prazer, o que favorece as relações interpessoais tanto no ambiente escolar, quanto familiar.

2.2.1 Objetos de aprendizagem

Contribuindo para um aprendizado mais dinâmico e significativo em conjunto com a tecnologia, surgiram os Objetos de Aprendizagem (OA), que são caracterizados como Sistemas de Informação (SI) educativos (GONÇALVES, 2002; KONRATH *et al.*, 2006). Os sistemas, de acordo com Silva (2013), são um conjunto de elementos projetados para interagir entre si num objetivo específico comum.

O SI é caracterizado por Gonçalves (2002) como algo vasto e complexo, com diversas definições, sendo uma delas como um sistema informático capaz de armazenar e processar informações que auxiliam e automatizam o processo, com a finalidade de alcançar um objetivo. Os principais propósitos do SI são satisfazer as necessidades ou um objetivo dos usuários e automatizar ou reorganizar processos, o que potencializa a utilização da tecnologia na educação com ambientes educativos digitais. Já, segundo Konrath *et al.* (2006, p. 2) o OA é entendido como “[...] qualquer

material ou recurso digital com fins educacionais [...]” com elementos multimídia como imagens, vídeos, textos, sons e ou outros recursos digitais.

A prática pedagógica com o OA deve tratar de conhecimentos do cotidiano para o desenvolvimento ser mais significativo e o educador deve interagir e debater com os estudantes sobre os conteúdos, possibilitando aos alunos a construção do seu conhecimento no contato com a ferramenta pedagógica além do próprio educador (KONRATH *et al.*, 2006).

De acordo com Gonçalves (2002, p. 38), os SI para a *Web* têm mais vantagens como flexibilidade e menor custo, visto que suporta qualquer sistema operacional, basta um *browser* (navegador web).

2.3 Pensamento computacional

Além do OA um novo cenário se aproxima, o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC). O PC é baseado nos fundamentos da Computação e vem de *Computacional Thinking*, sendo definido por Zanetti *et al.* (2012, p. 143) como “uma maneira computacional de se encarar, modelar e propor soluções para problemas de qualquer área, beneficiando assim, profissionais das ciências exatas às sociais”, ou seja, são as habilidades e competências específicas que dão suporte na resolução e compreensão de problemas e do comportamento humano, utilizando-se recursos computacionais ou algoritmos como auxílio (FRANÇA; AMARAL, 2013; SILVA *et al.*, 2014; BARCELOS; SILVEIRA, 2012). Segundo Wangenheim *et al.* (2014), envolve os conceitos de dedução, abstração, lógica, análise de dados, entre outros. De acordo com França e Amaral (2013), é uma habilidade fundamental para todas as áreas, não somente a computação.

As habilidades e competências essenciais para a formação do cidadão da sociedade atual na Educação Básica pode ser encontrada na BNCC. Este documento normativo recebeu, em dezembro de 2017, uma última versão com melhorias para o processo de ensino (MEC, 2017; PAIVA; ANDRADE, 2018). Dentro deste, Paiva e Andrade (2018) investigaram as competências relacionadas à

tecnologia inseridas nesta nova versão, pois houve críticas de pesquisadores e educadores da área, e a quinta competência geral teve alterações apontando os alunos também como criadores de tecnologias, não apenas consumidores.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (MEC, 2017, p. 9).

A resolução de problemas, base do pensamento computacional, também é citada no documento, além da importância dos algoritmos nas aulas de matemática, mas não há menção alguma a programação e a robótica especificamente. A tecnologia é apresentada como uma facilitadora no processo de aprendizagem. “Um novo currículo deveria prever o ensino das lógicas da tecnologia – como funcionam, quais seus impactos e relações com a sociedade” (PAIVA; ANDRADE, 2018, p. 4).

As habilidades e competências do Pensamento Computacional, segundo a Sociedade Brasileira de Computação (apud Oliveira *et al.*, 2014), que podem ser vistas no Quadro 01 servem para a formação do cidadão do século XXI. E essas habilidades computacionais são importantes, pois motivam os estudantes na Educação Básica, além de ajudar no desenvolvimento da capacidade de solução de problemas (OLIVEIRA *et al.*, 2014) através de um conjunto de conceitos, como recursão, iteração e abstração (WANGENHEIM *et al.*, 2014).

Quadro 01 - Descrição das Habilidades e Competências do Pensamento Computacional

Habilidades	Competências
Análise e sínteses; Planejar e avaliar suas ações; Interligar os conhecimentos adquiridos; Tomada de decisão; Transferência de conhecimento: Capacidade de aplicar o que se aprendeu em situações novas.	Cognição: envolve estratégias e processos de aprendizado, criatividade, memória, pensamento crítico; Intrapessoal: a capacidade de lidar com emoções e moldar comportamentos para atingir objetivos; Interpessoal: envolve a habilidade de expressar ideias, interpretar e responder aos estímulos de outras pessoas.

Fonte: Sobreira *et al.*, 2013, adaptado pelo autor, 2018.

França e Amaral (2013) enfatizam a importância de ensinar os conceitos de computação, seus algoritmos, complexidades e o pensamento computacional, não

somente ensinar informática, aqui entendida por utilizar os aplicativos como editores de texto e navegadores. Seria semelhante a ensinar a usar calculadoras e não a calcular na matemática.

Brackmann (2017) e Barcelos e Silveira (2012) demonstram que, para incorporar o Pensamento Computacional na Educação Básica, é preciso uma estratégia envolvendo as outras áreas do conhecimento já no currículo, como, por exemplo, a Matemática, segundo França e Amaral (2013, p. 180), com a resolução de problemas, ou a Biologia, “com o algoritmo que acelera o sequenciamento do genoma humano”, ou a Engenharia, com “as pesquisas aeroespaciais com a simulação de missões espaciais”, e a partir dos benefícios comprovados, um público maior sempre pode ser atingido.

2.4 Robótica

A robótica faz parte inerente de nossa sociedade e cotidiano, e não podemos falar dela sem falar de robô. Graças à evolução tecnológica, todos somos capazes de identificar um robô, mas nem todos possuem forma de seres humanos, os caracteristicamente chamados de humanoides e andróides. Os robôs estão presentes na maioria dos filmes de ficção científica, mas eles não ficam somente em nosso imaginário, se manifestam em nosso dia a dia desde nas formas de botões de elevador e controle remoto a máquinas industriais (MALIUK, 2009; RIBEIRO, 2006).

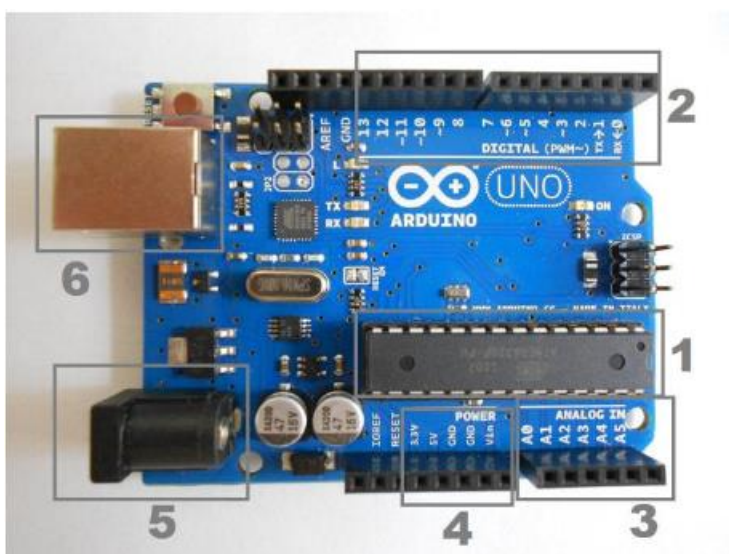
Ribeiro (2006) e Zilli (2004) conceituam o robô como um corpo ou máquina multifuncional que efetua movimentos comandados e controlados por um cérebro para efetuar vários tipos de tarefas, podendo substituir o ser humano. Desse modo, Zilli (2004) conclui que os robôs podem realizar tarefas e lembrar-nos de executar nossas próprias atividades, e os crescentes recursos e evolução da tecnologia permitem o desenvolvimento de robôs inteligentes.

Por este facto, os robôs são normalmente reprogramáveis, o que implica que se pode alterar o comportamento de um robô simplesmente alterando o programa que comanda as suas acções (RIBEIRO, 2006, p. 7).

Um robô pode contar com diversos tipos de sensores que reagem com o ambiente onde está inserido, captando informações e mudando seu comportamento conforme sua programação, e os sensores podem ser de som, luz, rotação, temperatura, umidade, infravermelho, entre outros (RIBEIRO, 2006). Também há uma diversidade de motores com os quais o robô pode ser equipado para atuar com o ambiente e outros mecanismos, como motores de passo, servo motores, motores *direct current* (DC), entre outros. Segundo Zilli (2004), inicialmente os sensores e motores eram conectados em uma “caixa de interface” para comunicar-se com o computador, e posteriormente foram criados os microcomputadores, que cabem dentro dos próprios protótipos, também conhecidos como micro controladores como o kit Lego Mindstorms, conhecido como RCX (*Robotic Command eXplorers*) ou a placa Arduino.

Segundo Zanetti *et al.* (2012), o Arduino é composto por um circuito, que é possível visualizar na Figura 01, com processador ATmega328 (Figura 01 – item 1), pinos digitais e pinos analógicos (Figura 01 – itens 2 e 3, respectivamente), pinos de alimentação para outros dispositivos (Figura 01 – item 4), conector de energia (Figura 01 – item 5) e uma porta USB (*Universal Serial Bus*) para comunicação com computador e também serve como alimentação (Figura 01 – item 6).

Figura 01 - Arduino Uno



Fonte: Zanetti *et al.*, 2012, adaptado pelo autor, 2018.

A Robótica é conceituada por Zilli (2004) como “a ciência dos sistemas” na qual ocorrem interações com o mundo real, e pode ocorrer intervenção humana ou

não e Ribeiro (2006, p. 8) diz referir-se “ao estudo e à utilização de robôs”. O termo robótica, de acordo com Ribeiro (2006), foi utilizado pela primeira vez no conto “Runaround”, de Isaac Asimov, em 1942, que também publicou a coleção “I, Robot” que ganhou filme em 2004, “Eu, Robô”¹ no Brasil. Além disso, as três leis da Robótica foram propostas por Asimov, que posteriormente adicionou uma lei zero acima de todas outras, apresentadas no Quadro 02.

Quadro 02 - Leis da Robótica

Lei	Descrição
Zero	Um robô não pode prejudicar a humanidade ou através da ausência de acção permitir que ela seja prejudicada.
Um	Um robô não pode prejudicar um ser humano ou através da ausência de acção permitir que ele seja prejudicado, a não ser que neste caso a lei zero seja violada.
Dois	Um robô deve obedecer a ordens dadas por seres humanos, a não ser quando estas violem a lei um.
Três	Um robô deve proteger a sua existência desde que esta protecção não entre em conflito com as leis anteriores.

Fonte: Ribeiro, 2006, adaptado pelo autor, 2018.

Ao longo da história, povos já possuem relatos da construção de robôs ou homens mecânicos, como estátuas que ganharam vida, relógios de água com figuras animadas, personagens que conseguiam falar, mecanismos musicais, dentre outros, sendo alguns destes, possivelmente, apenas lendas (RIBEIRO, 2006, p. 10; ZILLI, 2004). Inclusive o inventor Leonardo da Vinci elaborou um documento, por volta do ano de 1445, descrevendo os planos do “Robô de Leonardo”, que Ribeiro (2006, p. 10) e Maliuk (2009) relatam ser um cavaleiro que se movia sozinho, “como se tivesse no seu interior uma pessoa”, ao passo que o estudo de Zilli (2004) descreve como um leão que se move, tentando imitar o voo das aves.

A Robótica é apontada como uma área multidisciplinar, que abrange as áreas da Física, Matemática, Informática e Eletrônica, Engenharias, Inteligência Artificial, Computação, ou ainda a área das ciências, artes e música, dependendo da abordagem, o que promove qualificações em diversas áreas, tornando-a uma grande potência pedagógica (ZILLI, 2004; RIBEIRO, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2011a).

A Robótica moderna, em seu início no século XVIII, era baseada na

¹ <http://www.imdb.com/title/tt0343818/>

automatização de operações para indústrias, e a primeira empresa a desenvolver aparelhos robóticos comercialmente foi a do “pai da Robótica”, o engenheiro Joseph Engelberger e o inventor George Devol e Ribeiro (2006, p. 10) relata:

O seu primeiro robô, o “Unimate”, lançado em 1962, tinha como objectivo automatizar algumas tarefas industriais e um dos seus primeiros clientes foi a General Motors, tendo tido sucesso assinalável de tal modo que ainda hoje é produzido.

As indústrias aderiram ao uso de robôs em sua rotina diária, amplamente pela eficiência e rapidez na realização de tarefas quando comparado ao ser humano, serviços considerados mecânicos e repetitivos. Um exemplo disso é na indústria de automóveis, na qual o robô realiza atividades como a montagem e pintura (RIBEIRO, 2006).

A utilização da robótica é muito valorizada graças a sua grande precisão, velocidade, confiabilidade, robustez e custos ao longo do tempo, o que possibilita áreas mais críticas investirem nela, como a Medicina, Nanotecnologia e Biologia (RIBEIRO, 2006).

Além das áreas mais delicadas, os conceitos computacionais da robótica vêm sendo amplamente inseridos em sala de aula (COSTA, 2012) e o seu uso em ambientes de ensino demonstram seu grande potencial pedagógico, de acordo com a filosofia construtivista de Papert, Piaget e Vygotsky (SOBREIRA *et al.*, 2013). Ribeiro (2006) aponta que há diversas competições de Robótica onde crianças e adultos participam, explorando essa área e aprendendo com ela.

2.4.1 Robótica educacional

A robótica educacional é uma ferramenta ampla, definida por Ribeiro (2006) como um ambiente com aparelhos eletrônicos e seus sistemas, no qual são construídos e programados dispositivos automatizados por um aprendiz, com intuito de explorar diferentes áreas do conhecimento. Zilli (2004, p. 39) define como o “[...] controle de mecanismos eletroeletrônicos através de um computador,

transformando-o em uma máquina [...]”. Tendo a capacidade de comunicar-se com o ambiente e realizar tarefas previamente programadas para com este meio. Tanto seu potencial pedagógico quanto a motivação impressionam educadores e estudantes de acordo com Ribeiro *et al.* (2011a) e Zilli (2004, p. 39) afirma que:

É uma ferramenta que permite ao professor demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando o aluno, que a todo momento é desafiado a observar, abstrair e inventar.

O objetivo da robótica educacional não é o do domínio técnico da robótica em si, é contribuir na construção de conhecimentos, aprendendo objetivamente e de forma simples os conceitos teóricos integrado com outras disciplinas, através do uso de suas ferramentas e na criação de artefatos e experimentos robóticos (ZANETTI *et al.*, 2012). Ribeiro *et al.* (2011a) mostram que a robótica torna-se um grande estímulo a curiosidade natural da criança, o que a instiga e motiva a se envolver na atividade.

Por outro lado, ambientes robóticos, podem também levar a desmotivação, especialmente para alunos que não tenham nenhuma experiência com a manipulação de componentes eletrônicos e mecânicos. Ambientes robóticos sempre demandam algum custo, por menor que seja, na compra de componentes e ferramentas e na demanda de laboratórios (ZANETTI *et al.*, 2012, p. 146 e 147).

Maliuk (2009) explica que a robótica educacional estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico e da criatividade, sendo desafiadas a construir e programar os robôs ou executando as tarefas previstas, conforme Ribeiro *et al.* (2011a) explica.

Por ser uma área multidisciplinar, Maliuk (2009) explica que a robótica educacional propicia o conhecimento nas diferentes áreas de conhecimento trabalhadas, assim como o relacionamento em grupos colaborativos e potencializa a comunicação, que Ribeiro *et al.* (2011a) mostra que, para resolver um problema comum, os estudantes trabalham em equipes, analisando estratégias através da comunicação no grupo, dividindo as tarefas e trabalhando juntos na construção do protótipo ou na resolução da atividade.

Tudo isso, de acordo com Zilli (2004), potencializa a investigação,

compreensão, comunicação, representação, capacidade crítica e contornar as dificuldades na resolução de problemas, que é uma das competências mais importantes por estar presente em cada etapa do processo de confecção de um protótipo robótico, comprovado por Kantowski apud Ribeiro *et al.* (2011a, p. 443):

[...] “um indivíduo está perante um problema quando encontra uma questão à qual não consegue responder ou uma situação que não é capaz de resolver usando o conhecimento imediatamente disponível. Tem que pensar num caminho de combinação da informação de que dispõe, no sentido de poder chegar à solução do problema”.

Apesar de tantos estudos mostrando seu grande potencial, a inserção da Robótica Educacional no currículo escolar é difícil, principalmente por necessitar de um tempo de maturação, mas também por ainda não existirem tantos materiais pedagógicos acerca, por haver a falta de educadores com formação na área ou receosos, ou ainda por não ter evidência das qualidades pedagógicas (RIBEIRO *et al.*, 2011a).

De acordo com Scaico *et al.* (2013), uma das estratégias para diminuir a abstração em certas explicações no ensino de programação e resolução de problemas para crianças é a utilização de objetos concretos, que podem ser tanto brinquedos, quanto protótipos robóticos. Os materiais utilizados para as atividades da robótica educacional podem ser kits robóticos prontos de determinado fabricante ou ainda utilizar sucatas de outros aparelhos ou reinventar algum brinquedo, construindo o seu próprio protótipo robótico a partir destes, o que requer mais trabalho e conhecimentos técnicos (RIBEIRO, 2006).

O relacionamento entre brinquedos ou artefatos e a criança é importante pois eles são grandes influenciadores no seu desenvolvimento. Os brinquedos não são vistos somente como prazer, eles satisfazem alguma necessidade. Essa interação faz com que criança comece a agir de forma independente do que vê, sem restrições, mesmo sem saber o que o brinquedo pode fazer (GORDINHO, 2009).

Um ambiente de Robótica Pedagógica deve fazer emergir ideias tecnológicas para permitir que as crianças se apropriem delas. Entendem-se como ideias tecnológicas as possibilidades de conexão de peças mecânicas e de componentes eletrônicos, para realização de uma determinada tarefa (ZANETTI *et al.*, 2012, p. 144).

Seguindo a proposta construtivista, base teórica vista a seguir, a robótica no ambiente educacional permite que educadores e estudantes interajam mais entre si ao experimentar este tipo de aprendizado (RIBEIRO *et al.*, 2011b).

2.5 Motivação

Nota-se um aumento significativo na motivação dos estudantes quando da utilização da robótica em sala de aula. A motivação é conceituada por Knüppe (2006, p. 280) como um “processo psicológico”, amparada por conjuntos de elementos afetivos e emocionais, diferentes para cada ser humano, é a sua “energia psíquica”. As variáveis, ou metas para alcançar um objetivo, aliadas ao envolvimento afetivo, constituem a motivação (KNÜPPE, 2006; ZILLI, 2004). Knüppe (2006) aponta que a motivação não depende somente das metas e objetivos que temos, também depende do sucesso que esperamos se tentamos alcançá-los.

Existem dois tipos de motivação, a intrínseca e extrínseca. A motivação intrínseca refere-se à própria atividade da meta, não um meio para outras variáveis, ou seja, realizar uma atividade ou exteriorizar atitudes por fatores internos, sentimentos “[...] como prazer, orgulho, força de vontade, desafio [...]” (KNÜPPE, 2006; FARDO, 2013, p. 51). Esta tem a motivação independente das demais, e Knüppe (2006) caracteriza-a por autodeterminação, competência e satisfação. Já Ribeiro (2006) enquadra-a como sendo criada pelo desafio, fantasia e curiosidade, quando introduzidos os jogos de computador.

Quando os jovens trabalham em projectos baseados em ideias que consideram pessoalmente importantes e significativas, essas ideias geram motivação intrínseca para ultrapassar os desafios e as frustrações encontradas no processo de concepção e de resolução de problemas (GORDINHO, 2009, p. 81).

A ludicidade, fenômeno humano e social, na forma de brincar na infância caracteriza-se como uma motivação auto intrínseca, que contribui no desenvolvimento humano e social e na educação (GORDINHO, 2009).

[...] a própria matéria de estudo desperta no indivíduo uma atração que o

impulsiona a se aprofundar nela e a vencer os obstáculos que possam ir se apresentando ao longo do processo de aprendizagem. (KNÜPPE, 2006, p. 280).

Já a motivação extrínseca refere-se, segundo Knüppe (2006, p. 280), “[...] às rotinas que vamos aprendendo ao longo de nossas vidas.”, na qual a meta ou variável, realizando atividades ou demonstrando atitudes, está relacionada a um evento externo, a algum objetivo palpável, “[...] uma recompensa externa, como um prêmio em dinheiro, uma medalha, um presente [...]” (FARDO, 2013, p. 51).

O educador precisa estar motivado para motivar os estudantes e Knüppe (2006, p. 281) conclui que:

Toda motivação deve estar relacionada a metas e objetivos, portanto, um bom professor possui metas de ensino, o que tornará o aluno motivado a aprender.

As metas e objetivos são imprescindíveis, de acordo com Knüppe (2006), contudo, a escola está cada vez perdendo mais espaço para a tecnologia, demandando atividades diversificadas e atrativas dos acadêmicos, que envolvam essas tecnologias e promovam inclusão social (BITTENCOURT; ALBINO, 2017). Com isso, Knüppe (2006) assinala que e as metas ficam mais compreensivas ao ponto que os esquemas motivacionais vão sendo aperfeiçoados.

[...] as metas são desencadeadoras da conduta motivada, formam parte do núcleo imprescindível para considerar uma ação como motivada ou não. Portanto, sem desejo e metas, não há motivação. No entanto, para haver aprendizagem é preciso haver a motivação (KNÜPPE, 2006, p. 280).

Ribeiro *et al.* (2011a) aponta que estimular a curiosidade natural de crianças demonstra o poder da motivação em atividades que normalmente são difíceis para elas. Jogos e desafios também motivam as crianças a resolverem atividades, afirma Zilli (2004), com o uso da observação, abstração e inventividade, contando com maior interesse e envolvimento das crianças quando elas propõem temas de sua preferência. Agora, o desinteresse nessas atividades pode gerar desmotivação e indisciplina (ZILLI, 2004).

2.6 Gamificação

Tendo em vista a motivação do estudante, a gamificação vem de encontro com este tema. Gamificação vem da palavra em inglês *gamification*, junção da palavra *game*, jogo eletrônico, com sufixo *fication* que juntos remetem “[...] ao ato de fazer jogo, tornar jogo”. Ela se refere ao uso de elementos de *games*, como pensamento, estratégia e mecânicas, fora do contexto de *games*, para envolver usuários e contribuir na resolução de problemas (FARDO, 2013, p. 13). No contexto educacional, Fardo (2013) define a gamificação como a utilização de mecânicas, estética e pensamentos dos jogos eletrônicos, envolvendo as pessoas, motivando suas ações, promovendo a aprendizagem e solucionando problemas.

As recompensas são elementos essenciais de jogos eletrônicos, pois servem para estimular a resolução de desafios propostos e podem influenciar os resultados de forma positiva. Este é um ponto crítico da gamificação que pode ser amplamente abordado, que procura promover o envolvimento e dedicação dos estudantes na resolução de atividades, assim como os jogos eletrônicos geram (FARDO, 2013).

Desse modo, o enfoque da gamificação deve apontar para a construção da motivação intrínseca dos indivíduos. Porém, a motivação extrínseca, se bem utilizada, pode colaborar com a construção da motivação intrínseca. Assim, esse é um elemento que merece bastante atenção em qualquer utilização da gamificação que for proposta (FARDO, 2013, p. 51).

Os métodos de ensino e aprendizagem, assim como a motivação e engajamento encontrados nos jogos tem muito a contribuir para a educação formal, e é através da gamificação que isso pode ocorrer, com estratégias para a construção de experiências mais significativas (FARDO, 2013).

[...] a gamificação se apresenta como um fenômeno emergente com muitas potencialidades de aplicação em diversos campos da atividade humana, pois as linguagens, estratégias e pensamentos dos games são bastante populares, eficazes na resolução de problemas (pelo menos nos mundos virtuais) e aceitas naturalmente pelas atuais gerações que cresceram interagindo com esse tipo de entretenimento (FARDO, 2013, p. 68).

Na gamificação, além da recompensa, tem-se a abstração da realidade, objetivos, regras, conflito, competição e cooperação, *feedback*, níveis, narrativa, inclusão do erro no processo, diversão, entre outros que Fardo (2013) explica em seu estudo. Dentre suas competências, estes elementos auxiliam no entendimento e comunicação que requer a leitura, na produção/ação pela escrita, com a presença de elementos da vida cotidiana. Mediante a relação da vida virtual com a vida real, ela “[...] se justifica a partir de uma perspectiva sociocultural” (FARDO, 2013, p. 68).

2.7 Bases teóricas da tecnologia educativa

Voltando às décadas de 50 e 60 quando surgiram os primeiros computadores, a educação seguia os ideais behavioristas de John Watson, com sua origem na Psicologia, que segundo Ribeiro (2006) era baseada na consideração de fatos observados e medidos com precisão, como uma “ciência empírica” aprendida pelo reforço dos “comportamentos desejados”. Inclusive foram desenvolvidos dispositivos eletrônicos que permitiam repassar conhecimentos conforme o ritmo dos estudantes, o que “resolvia todos os problemas do ensino”, as máquinas de ensino “skinnerianas”, referindo-se ao investigador Burrhus Skinner. Essas técnicas são um marco importante, mas o ensino dos conteúdos dessa forma, com o auxílio da tecnologia, só funciona com conteúdos limitados com ramificações bem definidas.

Com o intuito de o ser humano ter um papel mais ativo no aprendizado, processando informações, surgiu a corrente do cognitivismo, ou “psicologia cognitiva”. Ribeiro (2006) destaca que a teoria não se opõe à behaviorista, elas até tem teorias em comum.

Apesar de todas estas semelhanças não há dúvidas que a psicologia cognitiva trouxe uma visão mais holística ao processo de ensino/aprendizagem, tendo preocupações com as estruturas internas e com os mecanismos de processamento mental da informação (RIBEIRO, 2006, p. 40).

O construtivismo, desenvolvido por Jean Piaget, surge com o objetivo de superar as limitações das abordagens anteriores, conforme explica Ribeiro (2006).

Ribeiro (2006) aponta que é um processo intuitivo e ativo de construção, no qual o aprendiz tem o papel principal, e ele adquire aprendizado através de suas experiências, da relação do conhecimento com o cotidiano e da solução de problemas no dia a dia, e, segundo Zilli (2004), constitui na explicação de como as pessoas conhecem o seu próprio mundo através da interação entre eles.

Desta forma, o indivíduo incorpora novas informações, que passam a tornar-se parte de seu conhecimento, ainda não implicando necessariamente que as integrem com as informações que já possuía anteriormente. Esse processo é chamado de assimilação. Quando, mediante a esse processo, o sujeito transforma a informação que já tinha em função nova, ocorre o processo de acomodação (ZILLI, 2004, p. 33).

Seguindo a ideia do construtivismo, Ribeiro (2006) mostra que as tecnologias educativas contam com diversas ferramentas com grande potencial de “aprender fazendo” como ambientes de realidade virtual e a robótica.

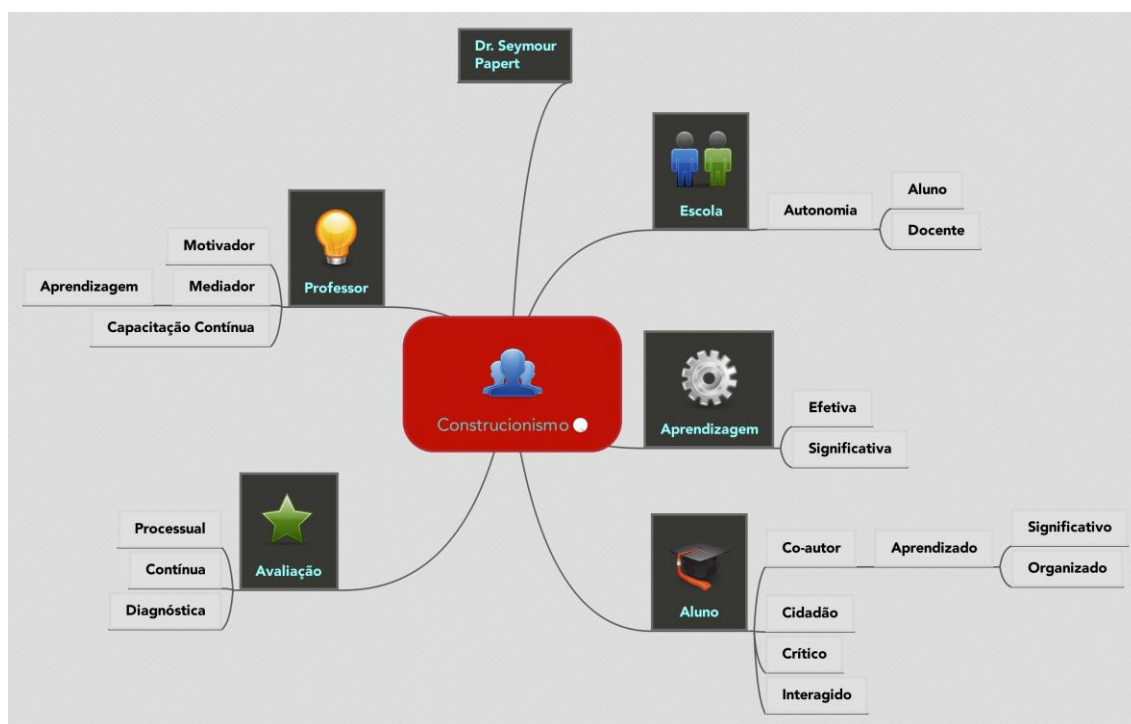
Na linha do construtivismo, Vygotsky desenvolveu a teoria da importância da relação sujeito-sujeito, seja um adulto, pais, educadores ou outros colegas, para a construção social da linguagem, os “valores sociais e culturais”, potencializando a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo (GORDINHO, 2009, p. 19; SOBREIRA *et al.*, 2013). “Vygotsky aponta que a aprendizagem começa no momento em que o indivíduo nasce” (FARDO, 2013, p. 31).

O construcionismo é desenvolvido por Seymour Papert que também desenvolveu a linguagem Logo de programação, e é uma variante do construtivismo, na qual a construção reflexiva do conhecimento acontece no cotidiano, através das coisas significativas, dos interesses do próprio aprendiz, e tudo acontece com a ajuda do computador. Ele impulsiona, com envolvimento afetivo, o uso da tecnologia, particularmente a robótica, na aprendizagem significativa (RIBEIRO, 2006; ZILLI, 2004).

Aquilo que a criança aprendeu porque fez, após ter explorado, investigado e descoberto por si própria, além de contribuir para o desenvolvimento de suas estruturas cognitivas, reveste-se de um significado especial que ajuda a reter e transferir com muito mais facilidade aquilo que foi aprendido (SOBREIRA *et al.*, 2013, p. 130).

Segundo Zilli (2004), o construcionismo argumenta que a criança aprende de forma mais eficiente quando alcançar o conhecimento específico que precisa, e nesse processo, como podemos ver na Figura 02, Sobreira *et al.* (2013) demonstra que o aprendiz desenvolve sua autonomia e é constantemente motivado a isso, sempre buscando e alcançando conhecimentos novos.

Figura 02 - Mapa conceitual sobre o Construcionismo



Fonte: Sobreira *et al.*, 2013, adaptado pelo autor, 2018.

Afinal, o construcionismo de Papert está interessado no que acontece de fato, enquanto o construtivismo de Piaget no processo (ZILLI, 2004).

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Esta parte do trabalho cita alguns projetos já criados no que tange à utilização da tecnologia como ferramenta de apoio no aprendizado relacionados a este trabalho.

3.1 Lego Mindstorms

O estudo de Ribeiro *et al.* (2011a) faz uso do kit Lego Mindstorms NXT que surgiu em 2006 como proposta de atividades de resolução de problemas para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. Esse kit conta com um micro controlador, sensores, servo motores, um monitor LCD (*liquid crystal display*), além de um *software* para a programação do robô de forma visual e simples. As atividades e exercícios propostos tinham como principal objetivo a aprendizagem de conceitos e conteúdos da matemática, contando com o robô como fonte de inspiração e motivação, como, por exemplo, no exercício:

[...] Vamos comparar as distâncias percorridas em cada tentativa feita pelos robôs. O robô deverá ser programado para andar em frente o tempo indicado com os motores a 50 rpm. Mede e anota a distância percorrida em cada caso. (RIBEIRO *et al.*, 2011a, p. 444)

O objetivo do estudo é oferecer um repositório com atividades de cunho pedagógico e não convencionais, para professores utilizarem como recurso na área da robótica educacional em sala de aula.

3.2 Scratch

Dos estudos pesquisados, a ferramenta Scratch foi citada em diversos deles. O Scratch é desenvolvido pelo grupo de pesquisa *Media Lab* do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), o *Lifelong Kindergarten Group* (LLK), baseado em ideias do LOGO e Etoys. Ele é um ambiente de programação visual, onde a aprendizagem se baseia no conceito de design.

É possível utilizar o ambiente de maneira criativa, criando artefatos como jogos, animações, histórias interativas (FRANÇA; AMARAL, 2013) e é possível fazer comunicação com interfaces externas, por exemplo, para controlar um dispositivo robotizado (SOBREIRA *et al.*, 2013). Estão disponíveis diversos tipos de mídias para utilizar como gráficos, imagens, fotos, músicas e sons, que podem ser combinados formando conjuntos de imagens com efeitos de som, clipes musicais, entre outros (WANGENHEIM *et al.*, 2014).

O *Scratch* tem código aberto, é gratuito, atraente e de fácil manuseio, portanto não é necessário ter conhecimento prévio de programação, mesmo para crianças (SOBREIRA *et al.*, 2013). O usuário do *Scratch* precisa pensar na lógica de funcionamento desejada para seu projeto e ir arrastando e encaixando os blocos de comandos que quer combinar uns com os outros, os quais se encaixam como peças de um quebra-cabeça, como vemos na Figura 03 a seguir.

Figura 03 - Exemplo de sequência de instruções com blocos encaixados

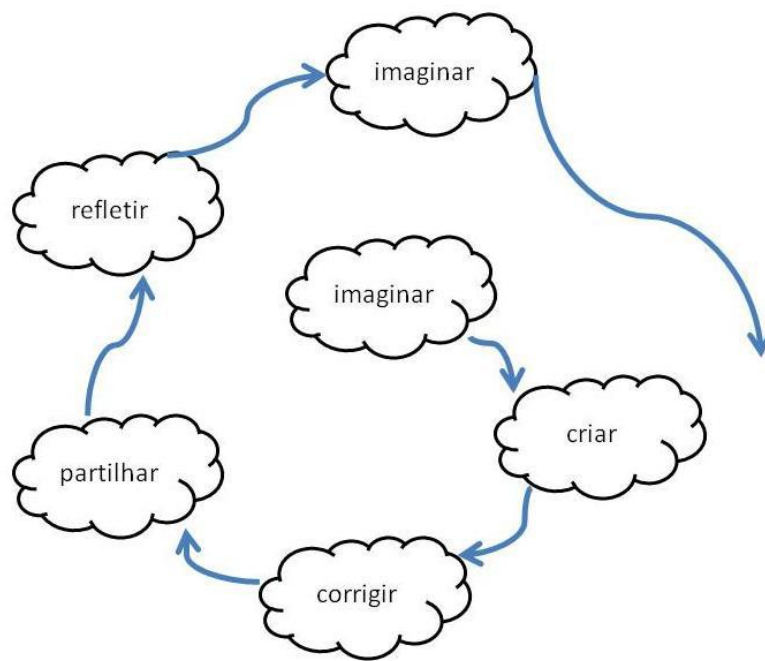


Fonte: França e Amaral, 2013, adaptado pelo autor, 2018.

França e Amaral (2013) afirmam que o objetivo principal do *Scratch* é proporcionar o contato de usuários inexperientes com o ambiente de programação e

desenvolver o seu próprio aprendizado, o qual, segundo Sobreira *et al.* (2010), acontece através do ciclo presente na Figura 04. As fases deste ciclo acontecem de forma natural e dinâmica (SOBREIRA *et al.*, 2013).

Figura 04 - Ciclo de vida do Scratch



Fonte: Sobreira *et al.*, 2013, adaptado pelo autor, 2018.

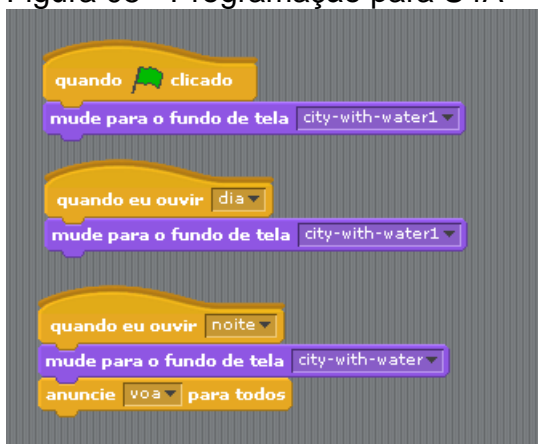
O estudo de Wangenheim *et al.* (2014) buscou motivar os alunos com os conceitos de programação e o ambiente *Scratch* e o resultado da experiência foi satisfatório e a aprendizagem positiva, instigando os estudantes do ensino fundamental a aprenderem mais sobre computação.

3.2.1 Scratch com Arduino

Sobreira *et al.* (2013) utilizou em seu estudo além do *Scratch*, uma placa Arduino, e a comunicação entre os dois, que se dá pelo *Scratch4Arduino* (S4A). Arduino é um micro controlador, de plataforma de *hardware open source*, que possibilita a conexão com sensores e atuadores, tudo podendo ser controlado pelo *Scratch*. Como exemplo, foi criado o projeto com um fotoresistor LDR (*light diode resistor*) conectado na Arduino e comandado com instruções do *Scratch*, para que quando a fotocélula anunciar que é dia, o fundo da tela muda, e quando é noite a

tela de fundo muda também e um morcego voa, conforme Figura 05.

Figura 05 - Programação para S4A



Fonte: Sobreira *et al.*, 2013, adaptado pelo autor, 2018.

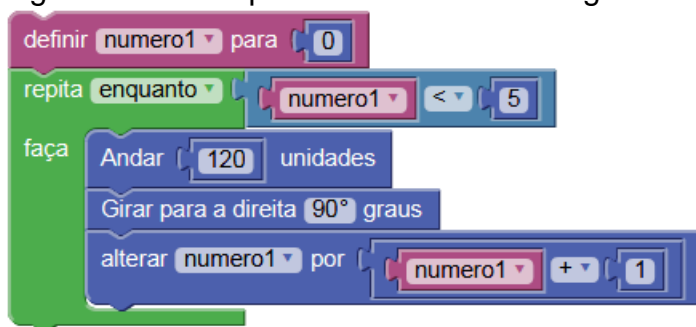
Com este estudo de Sobreira *et al.* (2013), vemos que a ferramenta *Scratch* tem grande potencial pedagógico e instiga a criança a buscar solucionar atividades pela praticidade que possui.

3.3 GrubiBots educacional

GrubiBots educacional é um jogo educativo estudado por Oliveira *et al.* (2014), para o ensino de algoritmos na educação básica, utilizando a robótica como ferramenta de apoio. É desenvolvido pelo Departamento de Ciência da Computação em conjunto do Departamento de Educação da Universidade Federal de Lavras, e foi resultado de um projeto de pesquisa (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

No GrubiBots, segundo Oliveira *et al.* (2014), há instruções específicas que, através de algoritmos, controlam o movimento real de um robô, como de girar e andar, e essa programação não é através de código de programação e sim, de blocos de instrução, que podem ser observados na Figura 06, que estão interconectados conforme a execução deve ocorrer.

Figura 06 - Exemplo de estrutura de códigos



Fonte: Oliveira *et al.*, 2014, adaptado pelo autor, 2018.

O objetivo do GrubiBots educacional é solucionar problemas reais na forma de modelos de algoritmos aplicados à robótica, buscando desenvolver habilidades lógicas computacionais e expandir o ensino de algoritmos (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

4 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta uma descrição da caracterização da pesquisa e organização metodológica. Ainda é citado o local em que ela foi desenvolvida, as atividades realizadas, os softwares, hardwares e materiais utilizados durante a intervenção pedagógica.

4.1 Caracterização da pesquisa

A metodologia de pesquisa adotada é de natureza exploratória, que de acordo com Chemin (2015) busca aumentar a familiaridade e compreensão com o problema, com a finalidade de, segundo Gil (2002), torná-lo explícito ou construir hipóteses sobre ele. Para Lakatos e Marconi (2003), a pesquisa exploratória tem como objetivo analisar uma ferramenta ou técnica para avaliar sua viabilidade e, para Gil (2002), esta busca aprimorar ideias ou descobrir intuições.

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), o estudo exploratório pode ser realizado através de documentos e contato direto, que no caso deste estudo é o segundo, com contato direto com os estudantes e a professora. Também é necessária uma “hipótese de trabalho” para atingir resultados adequados e um melhor nível de interpretação. A hipótese neste estudo, segundo Lakatos e Marconi (2003), é baseada na comparação com outros estudos, com a justificativa de a tecnologia estar cada vez mais perto da criança, e um robô, palpável e visível na

vida real pode ser um grande motivador na sua educação. Nesta proposta foi feita a análise do protótipo robótico juntamente com um objeto de aprendizagem (OA), avaliando e descobrindo a viabilidade da introdução da robótica como apoio a motivação dos estudantes na realização de atividades, caracterizando a pesquisa como exploratória.

Quanto ao modo de abordagem este trabalho é caracterizado de natureza quanti-qualitativa, que segundo Chemin (2015), investiga atitudes, valores e interpretações de fenômenos para compreender as razões e atribuir significados, dado que segue a perspectiva interpretativa e subjetiva da realidade educacional, além da inclusão de dados quantitativos para apresentação e análise dos dados, com objetivo de quantificar, generalizar e medir os resultados obtidos. De acordo com Gil (2002) e Chemin (2015), a abordagem qualitativa é menos formal e depende de fatores que contribuem na compreensão das informações de forma geral e inter-relacionada, e a quantitativa trabalha com dados estatísticos e seus passos são definidos de maneira simples.

A modalidade de pesquisa utilizada, segundo os procedimentos técnicos é estudo de caso, que, de acordo com Gil (2002), caracteriza-se por ser um estudo “profundo e exaustivo” de um ou mais objetos, explorando-os de maneira ampla e detalhada. Geralmente se trata de uma amostra reduzida, contando com uma limitação em não poder generalizar seus resultados, mas o intuito do estudo de caso não é caracterizar essa amostra e sim analisar o problema da dificuldade do aprendizado dos estudantes na disciplina de português e identificar fatores e contribuições da robótica na solução deste. Além disso, o estudo de caso é coletivo, com interesse no estudo das características dos estudantes em conjunto com a robótica como motivadora do aprendizado.

No caso desta pesquisa, os alunos observados são do 3º ano do ensino fundamental, faixa etária de 8 a 9 anos, com um total de 7 estudantes. Foram coletadas informações com a professora e estudantes mediante entrevista coletiva, e com esses dados foram identificadas características e dificuldades da turma. A característica da turma é estar sempre atentos para aprender tudo, apesar disso apresentam algumas dificuldades na disciplina de Português quanto à escrita de palavras. O desempenho dos alunos na disciplina a ser estudada, o Português, é

bastante satisfatório, pois gostam de escrever histórias e fazer ditados, contudo, os estudantes têm dificuldade na parte da escrita das palavras, trocando V e F, J e G, P e B e T e D. Com a utilização do robô e do objeto de aprendizagem (OA) desenvolvido, aplicou-se a intervenção com a turma, realizando atividades dessa disciplina. Para a elaboração do OA, foram feitas atividades de diferentes níveis com 10 exercícios cada, e em cada exercício apresentou-se uma figura e dicas, dentre as quais de animais, objetos, frutas e outras pertinentes às palavras que os estudantes têm dificuldades. O estudante tinha de escrever o nome da palavra, no estilo de ditado.

[...] é relevante que o estudo do caso procure deixar uma contribuição para promover novas relações em função da problemática central, isto é, que forneça contribuição original à área de estudo do tema; portanto, deve evitar que seja uma simples descrição do objeto, fato, coisa ou fenômeno (CHEMIN, 2015, p. 62-63).

O estudo de caso utiliza essencialmente técnicas que dão origem a dados descritivos, como a exploração de situações da vida real, descrição do contexto da investigação, formulação de hipóteses e teorias, causas de fenômenos em determinadas situações permitindo conclusões mais ricas e significativas. (GIL, 2002). A análise e a interpretação dos dados são muito importantes, sendo natural que elas sejam de natureza predominantemente qualitativa (GIL, 2002).

Os dados foram levantados através da observação, que, segundo Lakatos e Marconi (2003) e Chemin (2015) utilizam os sentidos na obtenção de dados da realidade e esses fatos ou fenômenos foram analisados e usados no trabalho da forma descritiva, em forma de características positivas e negativas que caracterizam a viabilidade do uso da robótica como motivadora, e também foram colhidos e analisados dados quantitativos, com intuito de mensurar e avaliar os dados, como quantidade de acertos e erros de exercícios dos estudantes. Gil (2002) aponta que é importante coletar de dados através de mais de uma técnica, garantindo a qualidade e significância das informações obtidas, para isso foi utilizada a observação espontânea e participante, além da filmagem de vídeo e análise de documentos, sendo estas atividades em papel e através das respostas das atividades no objeto de aprendizagem.

O estudo de caso enquadra-se num tipo de investigação na qual o propósito, segundo Gil (2002), não é proporcionar conhecimento exato, mas proporcionar uma visão global do problema ou fatores influenciadores, como a motivação de um fenómeno educacional. Chemin (2015) aponta que o problema de pesquisa do estudo de caso geralmente aborda o “como” e o “por que” de as coisas serem ou acontecerem de certa forma, focando nos acontecimentos contemporâneos.

Assim, pretendeu-se dar relevância à compreensão do fenómeno da motivação ao utilizar a Robótica como ferramenta pedagógica e os processos pelos quais os alunos podiam adquirir novas competências com esta ferramenta. A robótica vem crescendo a cada dia e pode se tornar uma grande aliada na educação, juntamente com um objeto de aprendizagem de qualidade.

4.2 Organização da pesquisa

A organização deste trabalho foi dividida em seis partes, sendo elas pesquisa bibliográfica, proposta, desenvolvimento do objeto de aprendizagem (OA), construção do protótipo, intervenção pedagógica e análise dos resultados. A pesquisa bibliográfica foi realizada através de consultas em artigos, livros, sites, e apresentada em tópicos no decorrer do trabalho. As próximas partes são detalhadas nos tópicos seguintes.

4.2.1 Desenvolvimento do objeto de aprendizagem

O desenvolvimento do objeto de aprendizagem foi realizado na segunda parte do trabalho, no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) 2. O desenvolvimento da aplicação *web* foi feito com a linguagem de programação *Java Server Pages* (JSP) com *Servlets* para tratar requisições das páginas dinâmicas, as linguagens de formatação e estilização *HyperText Markup Language* (HTML) e *Cascading Style Sheet* (CSS), com *Javascript* validando e manipulando formulários, banco de dados PostgreSQL e *bootstrap* para o *design* da aplicação. Além de uma aplicação em

Java, chamada de servidor, que roda para a realização da impressão dos desenhos na conclusão das atividades.

4.2.2 Construção do protótipo

Para a construção do protótipo robótico, os *hardwares* utilizados foram 2 motores de passo, retirados de drives de CD/DVD que movimentam a caneta nos eixos X e Y da máquina, um servo motor SG90 que possui um braço que movimenta a caneta no eixo Z, para cima e para baixo, um L293D *Motor shield*, mostrado na Figura 07, que coordena os movimentos e alimenta os motores de passo e o servo motor e um micro controlador Arduino Uno que funciona como o cérebro do protótipo, comandando o L293D *Motor shield*, fazendo os movimentos dos motores de passo de forma sincronizada, de acordo com as instruções do *software*. A fonte de alimentação é de 9 Volts e 0,6 Amperes, conectada no L293D *Motor shield*, além da alimentação pela porta USB da Arduino. Para a Arduino trabalhar com o L293D *Motor shield* foi necessário copiar os dados da biblioteca *Adafruit motor shield* (AFMOTOR), disponibilizada por Electric DIY Lab (2017).

Figura 07 - L293D *Motor shield*

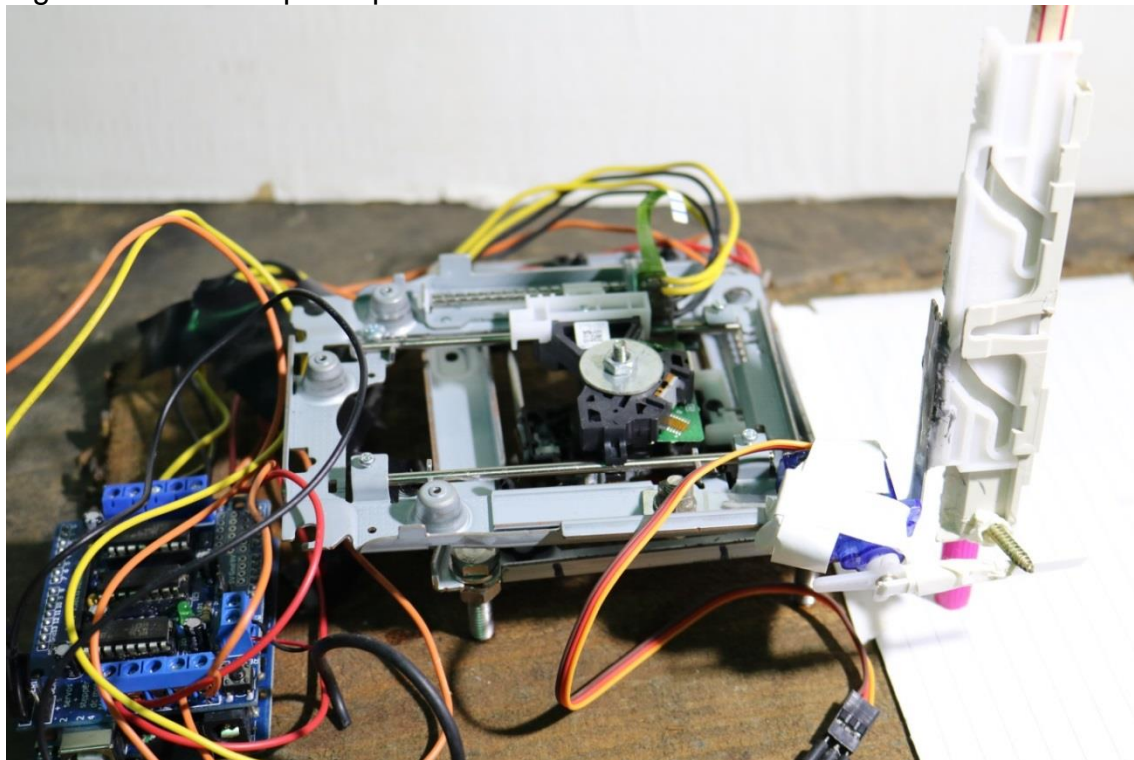


Fonte: Electric DIY Lab, 2017, adaptado pelo autor, 2018.

O protótipo robótico, chamado de mini CNC (*Computer Numerical Control*) Arduino *Plotter*, faz desenhos conforme o *software* instrui. Máquinas CNC são utilizadas para automação em indústrias. A construção foi baseada no estudo de Electric DIY Lab (2017) e os componentes construídos podem ser visualizados na

Figura 08. Foi seguido um design diferente² colocando o eixo X e Y sobrepostos, conforme o mesmo autor publicou posteriormente.

Figura 08 - Modelo protótipo robótico



Fonte: Do autor, 2018.

Tratando-se de *softwares*, o Inkscape, versão 0.48.0-1 foi utilizado na conversão das imagens para a extensão *G-Code*, que é o formato de imagem com pontos a ser desenhados, eixos X, Y e Z, que a máquina CNC consegue entender. É necessário instalar a extensão *Makerbot unicorn G-Code* para conseguir converter as imagens no Inkscape (ELECTRIC DIY LAB, 2017). Posteriormente estas imagens convertidas foram armazenadas no OA, estando disponíveis para ser desenhadas para as crianças. O arquivo da imagem *G-Code* é carregado para a Arduino com o OA desenvolvido e a aplicação “servidor” implementada. Essa aplicação fica executando e, quando solicitado, faz a impressão conforme os pontos da imagem. E a própria Arduino possui as instruções para movimentar os motores de passo, e a mesma foi programada pelo seu ambiente, o Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) versão 1.8.5.

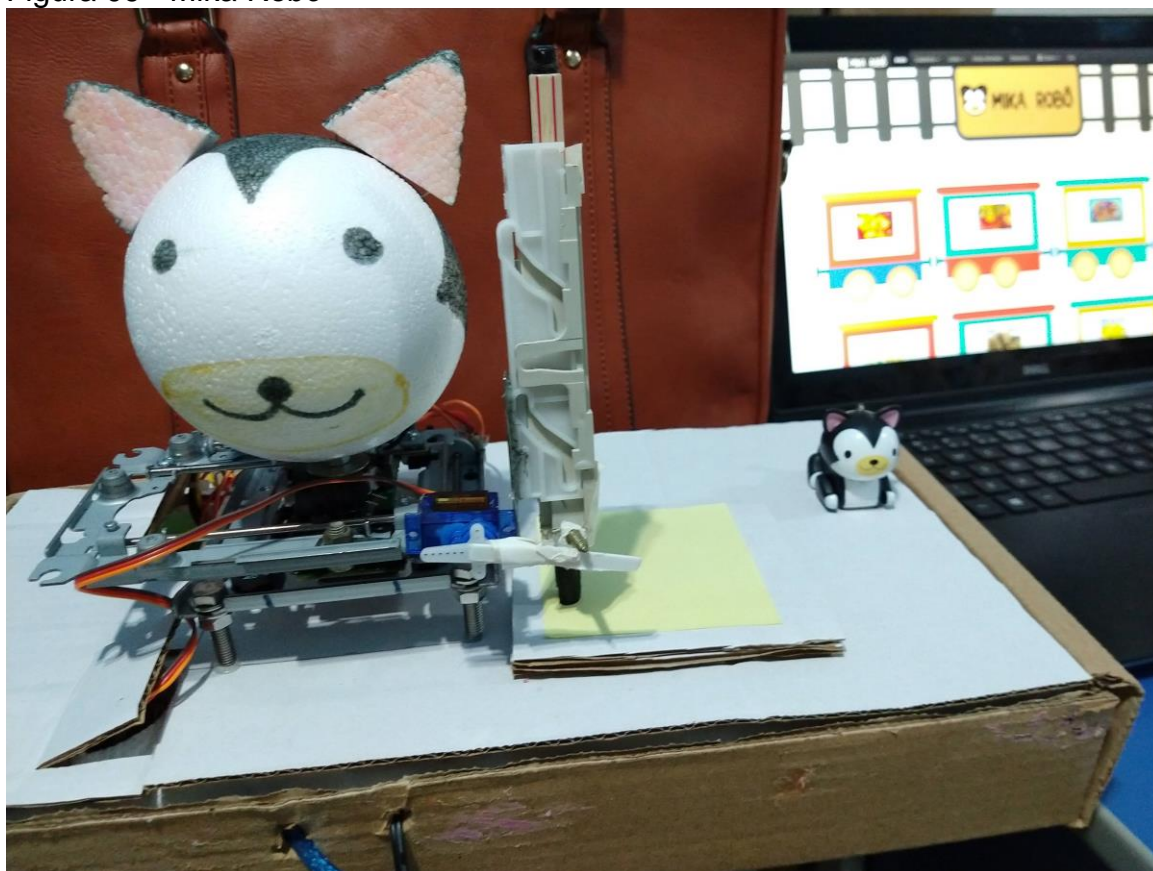
² <https://www.youtube.com/watch?v=6rxYAaIrW-8>

4.2.3 Intervenção pedagógica

A escola na qual se realizou a prática pedagógica é uma instituição municipal, situada na cidade de Teutônia, Rio Grande do Sul. A turma envolvida, do 3º ano do Ensino Fundamental, conta com sete alunos, e as atividades tiveram a duração de três dias seguidos, dois deles com o contato com a Mika Robô. A intervenção pedagógica foi composta por um pré-teste, seguido para a intervenção com a Mika Robô e um pós-teste realizado no terceiro dia. As atividades em papel foram aplicadas pela professora, com duração de menos de 10 minutos. A duração da intervenção com a Mika Robô dependeu do tempo que os alunos levaram para resolver os exercícios, não foi estipulado tempo para cada, e resultou em aproximadamente cinquenta minutos para todos os alunos resolverem uma atividade no OA, e o último dia teve duração de cinquenta minutos.

A Mika Robô, o objeto de aprendizagem juntamente com o protótipo robótico desenvolvidos, finalizada para a intervenção com as crianças pode ser observada na Figura 09, juntamente com a mascote Mika Pet.

Figura 09 - Mika Robô



Fonte: Do autor, 2018.


As atividades do pré-teste e pós-teste em papel são as mesmas que a criança realiza no OA, e estas constam no Apêndice A, Apêndice B e Apêndice C. A Mika Robô foi apresentada aos alunos, onde foram explicadas as atividades do português que o aluno podia fazer. As atividades contam com exercícios de organizar as sílabas ou dizer o nome certo, baseado nas imagens e nas dicas, um campo para a resposta e um botão para enviar a resposta daquele exercício, como é possível ver na Figura 10 a seguir. Cada exercício contém uma imagem, dicas e um local para a escrita de uma palavra como resposta, que é o nome da imagem.

Figura 10 - Tela exercício objeto de aprendizagem

Atividade 1 - Diga o nome certo 1

Cancelar, voltar

Exercício 1 Frutas - uma fruta




Resposta*:

Dicas: 7 letras; singular; sem acento

Enviar resposta

Exercício 2 Frutas - uma fruta



Resposta*:

Dicas: 7 letras; singular; sem acento

Enviar resposta

Fonte: Do autor, 2018.

Também foram realizados alguns exercícios de exemplo para que os alunos se familiarizassem com a ferramenta, mostrando como o protótipo robótico desenha o desenho de recompensa ao concluir os exercícios de uma atividade, baseado na nota tirada. Com isso, os alunos entenderam o propósito do objeto de aprendizagem e do protótipo robótico Mika Robô e conseguiram resolver as atividades propostas.

5 PROTÓTIPO ROBÓTICO E OBJETO DE APRENDIZAGEM

5.1 Descrição do protótipo robótico e objeto de aprendizagem

Este trabalho objetiva criar um objeto de aprendizagem e um protótipo robótico, denominados Mika Robô, onde o professor orienta o aluno a desenvolver atividades da disciplina de língua portuguesa. O OA possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico e da resolução de problemas. Ao concluir com sucesso todos os exercícios de uma atividade ou mantendo-se na média de acertos, a criança recebe um desenho aleatório como recompensa, o qual é desenhado pelo protótipo robótico, contando com a robótica e gamificação como motivadoras da conclusão do exercício. Mediante a resolução dos problemas propostos, o aluno recebe uma recompensa. Quando o aluno fica abaixo da média ele recebe sempre o mesmo desenho, da nuvem triste, para tentar novamente.

A ferramenta com a qual o estudante interage, o objeto de aprendizagem, foi implementada com linguagens de desenvolvimento web. O conceito *web* foi abstraído de *World Wide Web* (WWW), “[...] que é a base da Internet conhecida hoje” (SILVA, 2013). Dentre elas, foram utilizados o JSP, *Servlets*, *Glassfish*, *Javascript*, HTML e CSS, utilizando *bootstrap*. Já o armazenamento das informações é feito via banco de dados PostgreSQL.

O PostgreSQL é caracterizado como um Sistema de Gestão de Banco de Dados (SGBD) objeto-relacional e é de código livre (SILVA, 2013). Neste sistema é utilizada a linguagem *Structured Query Language* (SQL) através da qual é possível

fazer a persistência, ou seja, armazenar as informações, para futuras consultas ou manipulação, e esses dados ficam salvos no banco de dados (GONÇALVES, 2002; CAELUM, 2013). Foi utilizada a biblioteca de persistência do Java, o *driver* JDBC (*Java DataBase Connectivity*), versão 9.2-1002.jdbc4, além de uma classe em Java para fazer essa conexão com a porta, via URL (*Uniform Resource Locator*), usuário e senha (CAELUM, 2013).

Nesta aplicação também foram utilizadas classes *Javabeans*, que representam o modelo de dados das entidades do banco de dados, com construtor sem argumentos e métodos *getter* e *setter* de acesso e manipulação dos dados, além de classes responsáveis unicamente pelo acesso aos dados do banco, a DAO (*Data Access Object*), “um dos mais famosos padrões de projeto (*design pattern*)”, todos implementando os métodos de uma interface para também seguir um padrão (CAELUM, 2013, p. 22).

O JSP, linguagem de construção de aplicações na web, possibilita a adição de funções em Java juntamente com o código HTML, tornando-a uma ótima opção para criação de projetos multi plataforma e conteúdos dinâmicos, visto que é considerada uma linguagem de programação bem robusta (GONÇALVES, 2002; CAELUM, 2013). O código Java em um arquivo JSP é chamado de *Scriptlet*, *script* pequeno e o mesmo é interpretado no servidor de aplicação (CAELUM, 2013).

Já os *Servlets*, de acordo com Caelum (2013), servem para criar páginas dinâmicas com Java. O nome *servlet* vem do inglês que significa pequeno servidor. A *servlet* é um objeto Java que recebe requisições (*request*) e produz uma resposta (*response*) para ela, fazendo a maior parte da comunicação com o banco de dados, “como uma página HTML dinamicamente gerada”, mesmo princípio do protocolo *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), baseado o padrão pedido/resposta, que pode ser utilizado (CAELUM, 2013; GONÇALVES, 2002, p. 58). O ideal é, de acordo com Caelum (2013), que a aplicação tenha todo código Java na *servlet* e o HTML apenas no JSP.

O JSP foi feito apenas para apresentar o resultado, e ele não deveria fazer acessos a banco de dados e nem fazer a instanciação de objetos. Isso deveria estar em código Java, na Servlet. O ideal então é que a Servlet faça o trabalho árduo, a tal da lógica de negócio. E o JSP apenas apresente visualmente os resultados gerados pela Servlet. A Servlet ficaria então com

a lógica de negócios (ou regras de negócio) e o JSP tem a lógica de apresentação (CAELUM, 2013, p. 116).

O servidor de aplicação, chamado de *servlet container*, utilizado para implementar a aplicação foi o *Glassfish*, que é gratuito e de código livre, que auxilia o programa com serviços de infraestrutura, de acordo com Caelum (2013). A versão do *Glassfish Server* utilizada foi 4.1.1.

O *JavaScript* funciona do lado do cliente (GONÇALVES, 2002), executando no navegador, manipulando e interagindo dinamicamente com a página HTML e CSS (SILVA, 2013; GRANDO, 2016). Também segundo Silva (2013), utilizando essa linguagem, o conteúdo é distribuído na forma de *scripts*, que controlam o navegador. O *JavaScript* é uma linguagem amplamente utilizada, como afirma Grando (2016, p. 16):

JavaScript faz parte da tríade de tecnologias que todos os desenvolvedores Web devem conhecer: HTML, para especificar o conteúdo de páginas Web; CSS, para especificar a apresentação dessas páginas; e JavaScript, para especificar o comportamento delas.

A linguagem HTML, segundo Grando (2016, p. 12), traduzindo para o português significa “Linguagem de Marcação de Hipertexto”, é definida pela utilização de *tags*, que organizam e estruturam o conteúdo e elementos da página *web*, com objetivo de criar documentos lidos em qualquer computador e visualizados em navegadores, podendo ser transmitidos pela internet. O autor ainda mostra a capacidade de interligar-se com outros documentos na *web*, destacando-a como a “linguagem universal” de páginas *web*.

Já, a linguagem CSS, de acordo com Grando (2016, p. 14), traduzindo para o português significa “Folhas em Estilos em Cascata”, e tem o objetivo de prover estilização e apresentação para os documentos HTML. Ela permite a reutilização de códigos, ao passo que pode controlar os estilos de mais de uma página por vez.

O *bootstrap* é um dentre muitos *frameworks* de *design* responsivo desenvolvido para as linguagens HTML, CSS e *JavaScript*, que, conforme Grando (2016) permite o reuso de código fonte de aplicativos para múltiplas plataformas, que

organiza e distribui os componentes de forma uniforme de acordo com o dispositivo, proporcionando mais rapidez e agilidade no desenvolvimento de projetos. O *bootstrap* é utilizado em conjunto com o HTML e CSS e *JavaScript* para simplificar e padronizar o *design* da aplicação.



Para uma melhor qualidade do software, foram seguidas as técnicas de programação, respeitando os critérios de reusabilidade de código fonte, “[...] portabilidade, flexibilidade, amigabilidade, eficiência e produtividade [...]” (GONÇALVES, 2002, p. 72), tendo em mente que quem utiliza o objeto de aprendizagem são crianças.







Este objeto de aprendizagem conta com o cadastro das atividades, como um contexto geral; exercício que remete a uma pergunta para determinada atividade, o qual conta com uma resposta, que se refere a resposta correta do exercício; tentativas de resposta do aluno, onde cada tentativa, mesmo em caso de erro é mantida; disciplinas, que inicialmente é somente a língua portuguesa; e classificação dos exercícios, que pode ser de dificuldade alta, média e baixa. Assim que o estudante conclui uma atividade, que contem sempre 10 exercícios, mantendo a nota na média, ele recebe um desenho sorteado aleatoriamente, já anteriormente cadastrado, para o robô desenhar. Em cada nível de dificuldade, as atividades terão 10 exercícios, cada um com uma palavra.

O estudante visualiza as atividades que contam com uma descrição, um tema, que pode ser animais, objetos, frutas, e um conjunto de exercícios de determinada dificuldade. Logo na tela inicial também é possível visualizar as pontuações mais altas de todos os colegas que já realizaram atividades, conforme Figura 11. Ao optar por uma das atividades a realizar, o estudante é direcionado para a tela de resolução da atividade, e ao responder as 10 palavras e se manter na média, que por padrão é 7 para a disciplina do português, o estudante é dirigido para a tela de conclusão da atividade, mostrando sua nota e o desenho que o robô irá desenhar, que é sorteado aleatoriamente. Quando o aluno tirar uma nota abaixo da média ele recebe sempre o mesmo desenho, da nuvem triste, para tentar novamente. A nota que o aluno obtém em uma atividade sempre é mantida para futura consulta da professora e orientador, podendo avaliar o desempenho do estudante com o passar do tempo. O estudante pode visualizar todas as atividades

que já realizou na aba desempenho.

Figura 11 - Tela inicial do OA

#	Nome	Atividade	Imagem	Tema	Disciplina	Pontuação	Data
1º	...	Organize as sílabas 1		Animais	Português	10	18/09/2018
2º	...	Diga o nome certo 3		Folclore	Português	10	29/08/2018
3º	...	Diga o nome certo 4		Jardim	Português	10	18/09/2018
4º	...	Organize as sílabas 2		Animais	Português	10	18/09/2018
5º	...	Organize as sílabas 1		Animais	Português	10	04/09/2018
6º	...	Diga o nome certo 2		Frutas	Português	7	18/09/2018

Fonte: Do autor, 2018.

Também foi desenvolvida uma aplicação em Java que roda para a realização da impressão dos desenhos na conclusão das atividades. Esta aplicação, chamada de servidor, utiliza as bibliotecas *Processing core* versão 2.2.1, *Processing serial* versão 2.2.1 e *jssc* versão 2.8.0 para a comunicação com a porta *serial* (USB) da Arduino, que está conectada na porta USB do computador. Esta aplicação deve ser inicializada para ficar executando em conjunto com o OA. Quando concluída uma atividade por parte do estudante, essa aplicação servidor recebe o caminho do arquivo G-Code sorteado via *Socket* e faz a impressão deste conforme os pontos da imagem, dando as instruções para a porta *serial*, pela qual se comunica com a Arduino, que faz os movimentos dos motores.

O Java EE, desde seu lançamento, é considerado uma maneira de desenvolvermos aplicativos Java com suporte a escalabilidade, flexibilidade e segurança. Em sua última versão, a 6, um dos principais focos foi simplificar e facilitar a codificação de aplicativos por parte dos desenvolvedores (CAELUM, 2013, p. 265).

As bibliotecas do Processing³ são responsáveis pela leitura e escrita de dispositivos externos, como a placa micro controladora Arduino, fazendo-o pela porta serial, USB, do computador e da placa.

5.2 Lista de requisitos de software

Nesta seção são apresentados os requisitos do software. Um requisito, de acordo com Gonçalves (2002, p. 121), caracteriza-se como “[...] uma funcionalidade ou condição que o sistema deverá satisfazer”. Eles podem ser requisitos funcionais (RF) ou não funcionais (RNF). Os RF descrevem o que os usuários precisam, e os RNF satisfazem as características gerais do sistema, como usabilidade, desempenho, segurança. Foram elencados os requisitos do OA, que estão apresentados no Quadro 03 e Quadro 04, com suas especificações que apresentam mais detalhes, onde é descrito “o que se espera que o sistema faça”.

Para estabelecer a prioridade entre os requisitos, eles estão divididos em níveis, de acordo com Silva (2013), atribuindo I para Indispensável e D para Desejável, no qual os primeiros caracterizam o escopo do sistema e os segundos são executados somente se houver tempo hábil.

Quadro 03 - Requisitos Funcionais do OA

Número	Requisito	Especificação	Classificação
RF001	Manter cadastro de usuários	O sistema deve permitir a inclusão e alteração de usuários. Como os utilizadores são crianças, contam com o nome e função, e é possível visualizar as atividades que realizou ou tentou realizar e desenhos que recebeu em cada atividade realizada.	I
RF002	Gerenciar permissões de acesso por função	O sistema deve permitir a definição da função do usuário como aluno ou administrador, com níveis de permissão diferentes.	I

³ <https://processing.org/reference/libraries/serial/index.html>

RF003	Manter cadastro de atividades	O sistema deve permitir a inclusão e alteração de atividades. Elas contam com um título, uma descrição, uma imagem, e sua lista de exercícios.	I
RF004	Manter cadastro de exercícios	O sistema deve permitir a inclusão e alteração de exercícios. Eles contam com um título, uma descrição, dicas textuais, possibilidade de adicionar uma imagem, uma resposta correta, uma classificação e os espaços para as letras da resposta.	I
RF005	Manter cadastro de tentativas de resposta	O sistema deve permitir a inclusão de tentativas de respostas dos exercícios. Eles contam com uma resposta descritiva, data e hora e situação, se está correta ou não.	I
RF006	Manter cadastro de disciplinas	O sistema deve permitir a inclusão e alteração de disciplinas. Elas contam com um nome, assuntos como atividades abordadas e a média da nota permitida.	D
RF007	Manter cadastro de classificação	São armazenadas as dificuldades que podem ser atribuídas às atividades: alta, média e baixa que se referem ao tipo de classificação e uma descrição para cada uma delas.	D
RF008	Manter cadastro de desenhos	São armazenados os arquivos G-Code que o protótipo desenha, o arquivo da imagem e um nome descritivo para cada.	I
RF009	Manter cadastro de temas	O sistema deve permitir a inclusão e alteração de temas. Elas contam com somente um nome.	I
RF010	Controlar atividades por estudante	O sistema deve permitir a realização de atividades por estudante, armazenando a nota, data e hora da atividade. As tentativas de resposta são atreladas ao cadastro dessa atividade do aluno.	I
RF011	Sortear desenho na conclusão de uma atividade	O sistema deve sortear um desenho caso o aluno se mantenha acima da média e enviar para ser desenhado pela aplicação servidor integrada.	I

Fonte: Do autor, 2018.

Quadro 04 - Requisitos Não Funcionais do OA

Número	Requisito	Especificação	Classificação
RNF001	O sistema deve ser <i>web</i>	O sistema deve executar no navegador.	I

RNF002	Desenvolvido em linguagem JSP	O sistema deve ser implementado em linguagem JSP.	I
RNF003	Utilizar recursos para programação web	O sistema deve utilizar recursos para programação web <i>JavaScript</i> e framework Bootstrap.	I
RNF004	Restrição de acesso por usuário	Garantir que todas as telas do sistema estejam vinculadas a uma permissão.	I
RNF005	Utilizar banco de dados PostgreSQL	O sistema deverá utilizar o banco de dados PostgreSQL para armazenar os dados cadastrados.	I
RNF006	Ter tempo de resposta rápido	O sistema deverá prever velocidade de resposta de no máximo 3 segundos em suas operações.	I
RNF007	Validar entrada de usuários no sistema	O sistema deve permitir apenas usuários com nome cadastrado acessarem o sistema.	I
RNF008	Integração com software próprio para desenhar os desenhos G-Code	O sistema deve permitir a integração e envio por <i>Socket</i> do caminho do arquivo G-Code a ser desenhado.	I

Fonte: Do autor, 2018.

Também foram elencados os RF e RNF da aplicação servidor, que faz a impressão dos desenhos, presentes do Quadro 05 e Quadro 06, respectivamente.

Quadro 05 - Requisitos Funcionais do servidor

Número	Requisito	Especificação	Classificação
RF001	O sistema deve desenhar desenhos	O sistema deve desenhar os desenhos recebidos.	I
RF002	O sistema deve abrir a porta serial	O sistema deve abrir a porta serial quando um desenho é recebido.	I
RF003	O sistema deve ler o G-Code e enviar para a porta serial	O sistema deve ler o G-Code com coordenadas do desenho e enviar para a porta serial para ser desenhado.	I

Fonte: Do autor, 2018.

Quadro 06 - Requisitos Não Funcionais do servidor

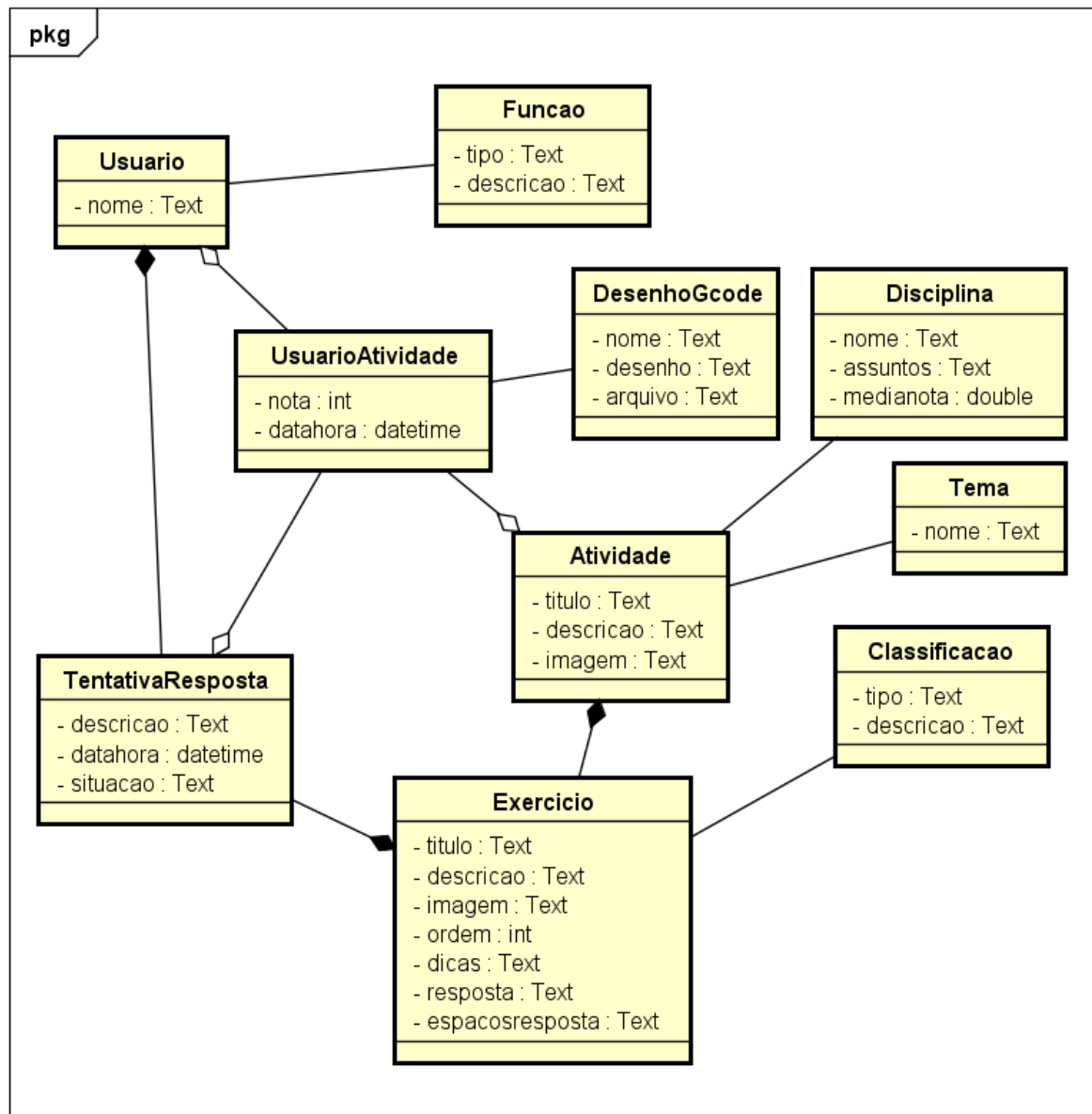
Número	Requisito	Especificação	Classificação
RNF001	O sistema deve ficar executando	O sistema deve ficar executando a Thread sem ser notado no Windows.	I
RNF002	O sistema deve executar Socket	O sistema deve ficar executando servidor Socket, porta 6666.	I
RNF003	Desenvolvido em linguagem java	O sistema deve ser implementado em linguagem Java.	I
RNF004	Ter tempo de resposta rápido	O sistema deverá prever velocidade de resposta de no máximo 3 segundos em suas operações, na hora de receber desenho e começar a desenhar.	I
RNF005	Integração com OA próprio	O sistema deve permitir a integração e recebimento por <i>Socket</i> do caminho do arquivo G-Code a ser desenhado.	I
RNF006	O sistema deve se comunicar com porta serial	O sistema deve se comunicar com porta serial, que no Windows é COM3. E quando desenho ser totalmente desenhado, fechar porta.	I

Fonte: Do autor, 2018.

5.3 Diagrama de classes

Baseado nos requisitos acima levantados foi criado um Diagrama de Classes *Unified Modelling Language* (UML). UML, segundo Gonçalves (2002, p. 119) é um conjunto de técnicas e ferramentas de modelagem de projetos orientados a objetos, com objetivo de “[...] especificar, visualizar, conceber e documentar [...]” componentes do projeto e sistema. O mesmo autor descreve o Diagrama de Classes como a estrutura estática de um sistema, as entidades, suas estruturas e suas relações. Essas entidades são classes ou interfaces do sistema posteriormente, e são chamadas de classes candidatas, pois é apenas um conjunto inicial, que vai mudando ao longo do projeto. A estrutura das classes são seus atributos e métodos e seus relacionamentos ditam como as classes colaboram e dependem entre si. A Figura 12 apresenta o diagrama de classes do projeto.

Figura 12 - Diagrama de classes



Fonte: Do autor, 2018.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados do estudo ao aplicar a prática em sala de aula com os estudantes, analisando as respostas dos alunos no OA assim como nas atividades em papel, além da interação dos alunos com as atividades e a Mika Robô.

6.1 Descrição dos resultados

O computador é uma ferramenta cheia de possibilidades pedagógicas, mas também é importante e necessário que a criança compreenda a função educativa e recreativa do computador ou tecnologia, e por meio dela, desenvolva o interesse de buscar conhecimento e desenvolver o raciocínio.

De acordo com a descrição realizada na metodologia, no dia anterior a intervenção a professora da turma aplicou duas atividades em papel, o pré-teste (Apêndice A e Apêndice B), para avaliar o desempenho deles na escrita. Essas atividades foram baseadas em atividades no caderno delas, que foi consultado anteriormente, onde tinham aprendido recentemente sobre animais selvagens, animais domésticos, folclore, flores e jardins e tinham interesse nesses assuntos.

As atividades de temas conhecidos e de interesse dos alunos tornaram-se mais envolventes e motivadoras, como também afirma Zilli (2004), com comentários

do tipo “*Eu sei essa*”.

No dia da intervenção, primeiramente foi explicado às crianças como são os robôs, que nem sempre eles têm pernas e braços, foi apresentada a mascote Mika Pet que é um robô que canta e caminha a partir de instruções de voz e que a Mika Robô faz desenhos. Estes desenhos são feitos pelo Robô quando forem acertadas quase todas as palavras da atividade proposta no OA. Quando as crianças viram a Mika Robô, comentaram: “*como é estranho este robô!*”; “*como ele é esquisito*”. Foi demonstrado para as crianças como se cadastrar no OA, mostrados os desenhos que podiam ganhar, as atividades e como realizar uma atividade, respondendo os exercícios, e ao fim a Mika Robô reproduzindo o desenho. Nesse momento as crianças já estavam em fila, para começar a resolver as atividades, já demonstrando o interesse na participação dos alunos.

Cada aluno foi se cadastrando e realizando a primeira atividade, sendo auxiliados quando tinham dificuldades, principalmente na utilização do OA. Os alunos têm aula de informática uma vez por semana na escola, estando acostumados a escrever textos e realizar atividades no computador, contam com *netbooks* e computadores também em sua sala e podem utilizá-los em seus intervalos para jogar. Nessa primeira atividade, os alunos formaram uma fila, alguns ajudavam, outros brincavam com a Mika Pet ou se preocupando que a caneta ia acabar e não iam ganhar desenhos, já mostrando a motivação em relação ao uso do OA e robô. Por fim, foi realizada uma atividade, sem interferência de ninguém, pois neste momento já estavam familiarizados com o ambiente.

Durante as atividades as crianças conversavam, chamando as atividades de jogos e diziam que se tivessem um robô assim, iam brincar todo dia. Ao finalizar uma atividade, viam sua nota e já contavam para sua professora, principalmente quando a nota era 10, corriam para aguardar o seu desenho ser reproduzido pela Mika Robô, mostrando a motivação intrínseca de orgulho e ultrapassar os desafios. Quando terminava de ser desenhada a imagem, o pegavam para mostrar aos colegas e comentavam o fato de ter tantos detalhes nos desenhos, de como a Mika Robô desenhava bem, demonstrando que a motivação extrínseca da gamificação foi fundamental. Enquanto isso, o próximo aluno já iniciava uma atividade para ganhar o seu desenho, contando com a motivação intrínseca de curiosidade quanto a qual

desenho iria receber.

No dia seguinte da intervenção foi aplicado o pós-teste, onde realizaram três atividades em papel (Apêndice A, Apêndice B e Apêndice C). Também foram expostas as notas dos alunos impressas em um mural na sala de aula, no qual eles puderam observar suas notas novamente. As crianças puderam realizar uma quarta atividade na Mika Robô no dia do pós-teste.

Comparando o pré-teste, OA e pós-teste, apresenta-se no Quadro 07 as notas de todos os alunos e atividades, além de duas atividades, a do Jardim e Animais Selvagens, mostrados na Figura 13 e Figura 14 respectivamente. Foi optado por dar números para cada estudante. As médias dos alunos em todas atividades são de 8,93 no pré-teste, 9,39 no OA e 9,71 no pós-teste. Baseado nestes dados, é possível visualizar que os alunos, em média, não foram tão bem no pré-teste quanto com o OA e pós-teste.

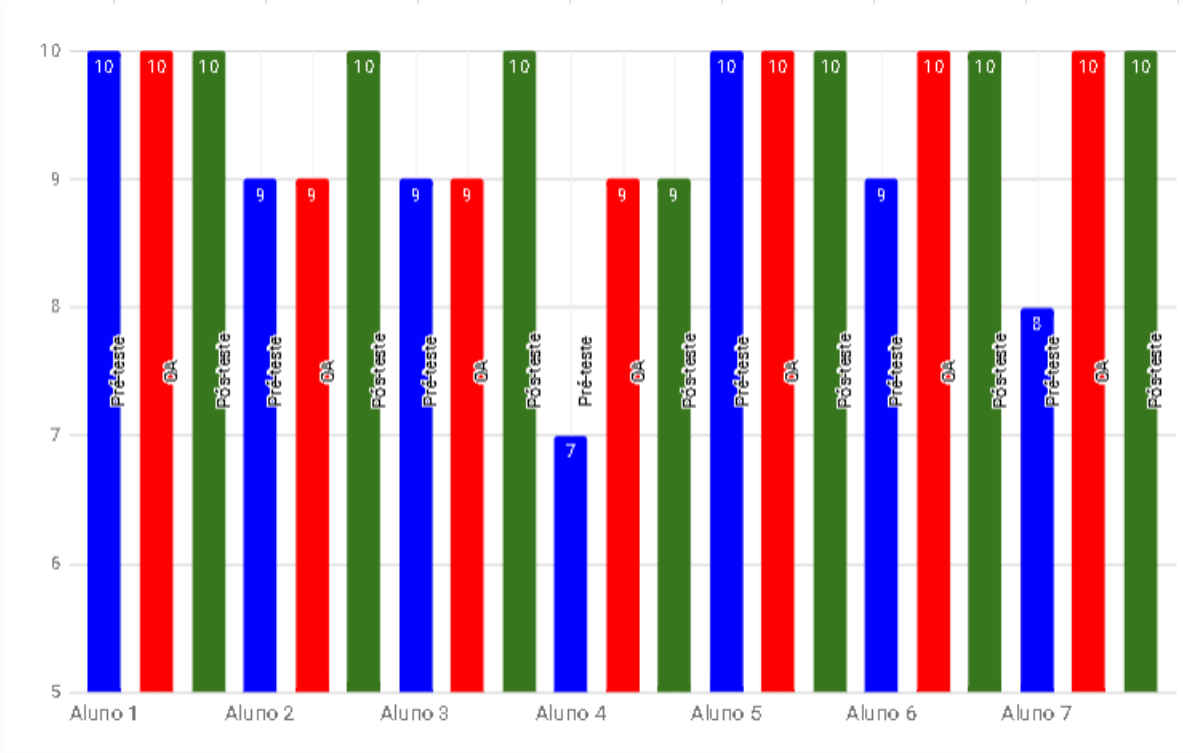
Quadro 07 - Notas dos estudantes

Aluno	Classificação	Apêndice	Atividade	Nota
Aluno 1	Pré-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	10
	Pré-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	10
	OA 1		Diga o nome certo, Frutas, para ambientação	7
	OA 2		Organize as sílabas, animais selvagens	10
	OA 3		Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	10
	Pós-teste 3	Apêndice C	Organize as sílabas, Animais domésticos	10
	OA 4		Organize as sílabas, Animais domésticos	10
Aluno 2	Pré-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	9
	Pré-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	10
	OA 1		Diga o nome certo, Frutas, para ambientação	8
	OA 2		Organize as sílabas, animais selvagens	10
	OA 3		Diga o nome certo, Jardim	9
	Pós-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	9
	Pós-teste 3	Apêndice C	Organize as sílabas, Animais domésticos	10
	OA 4		Organize as sílabas, Animais domésticos	10
Aluno 3	Pré-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	9
	Pré-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	7
	OA 1		Diga o nome certo, Frutas, para ambientação	8

	OA 2		Organize as sílabas, animais selvagens	9
	OA 3		Diga o nome certo, Jardim	9
	Pós-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	8
	Pós-teste 3	Apêndice C	Organize as sílabas, Animais domésticos	10
	OA 4		Organize as sílabas, Animais domésticos	10
Aluno 4	Pré-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	7
	Pré-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	9
	OA 1		Diga o nome certo, Frutas, para ambientação	9
	OA 2		Organize as sílabas, animais selvagens	10
	OA 3		Diga o nome certo, Jardim	9
	Pós-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	9
	Pós-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	8
	Pós-teste 3	Apêndice C	Organize as sílabas, Animais domésticos	10
	OA 4		Organize as sílabas, Animais domésticos	10
Aluno 5	Pré-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	10
	Pré-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	9
	OA 1		Diga o nome certo, Frutas, para ambientação	8
	OA 2		Organize as sílabas, animais selvagens	10
	OA 3		Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	10
	Pós-teste 3	Apêndice C	Organize as sílabas, Animais domésticos	10
	OA 4		Organize as sílabas, Animais domésticos	10
Aluno 6	Pré-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	9
	Pré-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	9
	OA 1		Diga o nome certo, Frutas, para ambientação	9
	OA 2		Organize as sílabas, animais selvagens	10
	OA 3		Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	10
	Pós-teste 3	Apêndice C	Organize as sílabas, Animais domésticos	10
	OA 4		Organize as sílabas, Animais domésticos	10
Aluno 7	Pré-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	8
	Pré-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	9
	OA 1		Diga o nome certo, Frutas, para ambientação	8
	OA 2		Organize as sílabas, animais selvagens	10
	OA 3		Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 1	Apêndice A	Diga o nome certo, Jardim	10
	Pós-teste 2	Apêndice B	Organize as sílabas, Animais selvagens	10
	Pós-teste 3	Apêndice C	Organize as sílabas, Animais domésticos	10
	OA 4		Organize as sílabas, Animais domésticos	10

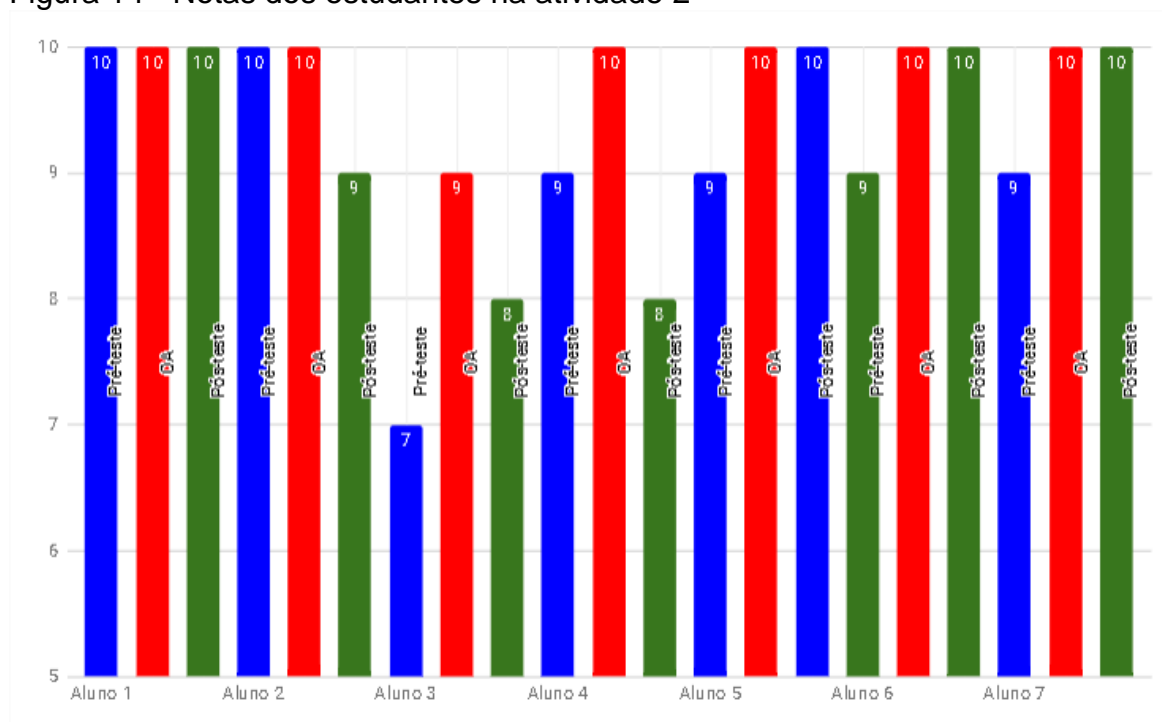
Fonte: Do autor, 2018.

Figura 13 - Notas dos estudantes na atividade 1



Fonte: Do autor, 2018.

Figura 14 - Notas dos estudantes na atividade 2



Fonte: Do autor, 2018.

Os métodos de ensino e aprendizagem, assim como a motivação e engajamento encontrados nos jogos tem muito a contribuir para a educação formal, e é através da gamificação que isso pode ocorrer, com estratégias para a construção de experiências mais significativas (FARDO, 2013). E a gamificação da Mika Robô, ou seja, transformar ela em um jogo, contribuiu para o aprendizado e motivação das crianças, principalmente devido elas perguntarem se podiam “brincar” até o final da aula, manifestando sua apreciação.

7 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Este capítulo apresenta as conclusões deste trabalho, bem como recomendações para estudos futuros sobre a motivação da robótica no aprendizado do ensino fundamental.

7.1 Conclusões

O lazer e a brincadeira são direitos inerentes às crianças, tendo em vista que auxiliam no desenvolvimento pessoal e social das mesmas, influenciando na sua criatividade, autonomia, comunicação, desinibição, compreensão, raciocínio lógico, entre outros (GORDINHO, 2009). Além disso, durante as brincadeiras é possível perceber e delimitar a personalidade que cada uma possui. Impende mencionar, ainda, que a brincadeira se relaciona diretamente com a aprendizagem quando empregada de forma lúdica, uma vez que por meio da diversão a criança poderá descobrir novas formas de aprendizado sem que pare de se divertir.

Nos dias de hoje a tecnologia tornou-se uma das principais formas de recreação das crianças e jovens da geração de nativos digitais. Verifica-se que as tecnologias contribuem positivamente na formação dos indivíduos desde a infância, contanto que o seu uso seja controlado e supervisionado. Utilizar o computador, *tablet* ou *smartphone* de forma saudável ou como ferramenta pedagógica é possível, e é uma alternativa que resulta em sucesso, desde que a criança desenvolva

interesse em buscar conhecimento.

Os imagináveis benefícios propiciados às crianças, a partir do contato desde a infância com as tecnologias são: auxiliar na desinibição, na comunicação verbal, na atitude; influenciar a fantasia; promover a colaboração entre crianças, a participação social; auxiliar no desenvolvimento da capacidade crítica, autonomia; desenvolver o pensamento computacional que envolve habilidades cognitivas intrapessoais e interpessoais, habilidades motoras, raciocínio lógico, criatividade, estratégias, compreensão, comunicação, representação, expressividade e compartilhamento de ideias; potencializar a investigação; contornar as dificuldades na resolução de problemas, o que torna a criança tecnologicamente consciente e ativa.

Já, os possíveis malefícios, estão relacionados com o uso abusivo ou abstinência, os quais são, segundo Paiva e Costa (2015): riscos à saúde física, problemas psicológicos, afetivos, ansiedade, agressividade, sedentarismo e depressão. No que se refere às desvantagens do uso das tecnologias de forma saudável, sem excesso, ou como ferramentas pedagógicas não foram encontradas nos artigos pesquisados durante a investigação.

Mediante o uso da tecnologia a criança pode desenvolver estas qualidades utilizando de várias ferramentas, como através da produção de materiais interativos ou produzindo e controlando um robô pelo *Scratch* ou outra ferramenta qualquer. Há diversas possibilidades de *softwares* educativos disponíveis gratuitamente na internet.

Investigando a robótica a fundo verifica-se a viabilidade do fenômeno da motivação utilizando um protótipo robótico e a recompensa da gamificação, o que contribuiu para uma melhora no aprendizado ou, digamos, um motivo a mais para prestar atenção em resolver os exercícios de forma correta e ser premiado depois, no caso da Mika Robô com um desenho. A robótica vem crescendo a cada dia e vem se tornando uma grande aliada na educação, isto foi comprovado com a intervenção realizada, tendo em vista a motivação dos estudantes por meio da gamificação.

7.2 Recomendações para futuras pesquisas

A pesquisa atual aborda o tema da utilização da robótica como motivadora no aprendizado da educação básica, com alunos do Ensino Fundamental de 3º ano. Em trabalhos futuros, pretende-se aplicar e validar estes conceitos na prática, em sala de aula com alunos de outros anos, ou ainda em turmas de outros colégios, a fim de complementar os resultados obtidos, bem como avaliar e confirmar a motivação e melhoria no aprendizado que este estudo aponta.

8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação e tecnologias no Brasil e em Portugal em três momentos de sua história. **Educação, Formação & Tecnologias**; v.1, p. 23-36, 2008. Disponível em: <<http://www.eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/19/11>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

AMANTE, Lúcia. As TIC na Escola e no Jardim de Infância: Motivos e factores para a sua integração. **Sísifo / Revista de Ciências da Educação**, n. 3, p. 51-64. 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/28175840_As_TIC_na_Escola_e_no_Jardim_de_Infancia_Motivos_e_factores_para_a_sua_integracao>. Acesso em: 01 abr. 2018.

BARCELOS, Thiago Schumacher; SILVEIRA, Ismar Frango. **Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica**. In: WEI – WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 20., 2012, Curitiba. Anais do CSBC - XXXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2012. E-book. Disponível em: <http://www.imago.ufpr.br/csbc2012/anais_csbc/eventos/wei/artigos/Pensamento%20Computacional%20e%20Educacao%20Matematica%20Relacoes%20para%20o%20Ensino%20de%20Computacao%20na%20Educacao%20Basica.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2018.

BITTENCOURT, Priscilla Aparecida Santana; ALBINO, João Pedro. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v.12, n.1, p. 205-214, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n1.9433>>. E-ISSN: 1982-5587. Acesso em: 03 abr. 2018.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BRRS, 2017. E-book.

Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

CAELUM, **Java para Desenvolvimento Web**, Curso FJ-21, Versão: 21.5.22, [2013?]. Disponível em: < <https://www.caelum.com.br/download/caelum-java-web-fj21.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2018.

CHEMIN, Beatris Francisca. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação**. 3a ed. Lajeado: Ed. da Univates, 2015. E-book.

COSTA, Thaíse; BATISTA, Any; MAIA, Mariana; ALMEIDA, Leandro; FARIAS, Adelito. **Trabalhando Fundamentos de Computação no Nível Fundamental: experiência de licenciandos em Computação da Universidade Federal da Paraíba**. In: WEI, 20., 2012, Curitiba. Anais do CSBC - XXXII, 2012. E-book. Disponível em: <http://www.imago.ufpr.br/csbc2012/anais_csbc/eventos/wei/artigos/Trabalhando%20Fundamentos%20de%20Computacao%20no%20Nivel%20Fundamental%20experiencia%20de%20licenciandos%20em%20Computacao%20da%20Universidade%20Federal%20da%20Paraiba.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2018.

DELORS, J.; **Educação: Um tesouro a descobrir**. 6 ed., São Paulo: Cortez: Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2001.

ELECTRIC DIY LAB. **How to make Mini CNC plotter machine at home using Arduino**. 2017. Disponível em: <<http://electricdiylab.com/how-to-make-mini-cnc-plotter-machine-at-home-using-arduino-l293-motor-shield-old-dvd-drive/>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

FARDO, Marcelo Luis. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem**. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013. E-book.

FRANÇA, Rozelma Soares; AMARAL, Haroldo José Costa do. **Proposta Metodológica de Ensino e Avaliação para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional com o Uso do Scratch**. In: WIE - WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 19., 2013, Campinas. Anais do CBIE – II Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2013. 179-188. E-book.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Vitor Manuel Barrigão. **Desenvolvimento de sistemas de informação para a web: um portal para as escolas do 1.º ciclo e os jardins de infância**. 2002. 268 f. Tese (Mestrado) - Tecnologia Multimídia, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2003. E-book. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10198/544>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

GORDINHO, Sandra Salomé Valente. **Interfaces de Comunicação e Ludicidade na infância: brincadeiras na programação Scratch**. 2009. 181 f. Dissertação (Mestrado) – Design, Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro. 2009. E-book.

GRANDO, Felipe Gasparin. **Estudo de frameworks de design responsivo no desenvolvimento de aplicações web**. 2016. 70 f. Monografia (Tecnólogo) – Tecnologia em Sistemas para Internet, Instituto Federal Sul-Rio-Grandense. Passo Fundo. 2016. E-book.

IMBERNÓN, F.; BARTOLOME, L.; FLECHA, R.; GIMENO SACRISTÁN, J.; GIROUX, H. **A educação no século XXI**. Porto Alegre : ArtMed, 2011. ISBN: 9788536317434. E-book. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsmib&AN=edsmib.000000123&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

KNÜPPE, Luciane. Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental. **Educar em Revista**, n. 27, p. 277-290, 2006. Editorial Universidade Federal do Paraná. E-book. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155013354017>> . Acesso em: 18 mai. 2018.

KONRATH, Mary Lúcia Pedroso; KAMPFF, Adriana Justin Cerveira; GOMES, Fábio de Jesus Lima; CARVALHO, Marie Jane Soares; NEVADO, Rosane Aragón de; “Nós no Mundo”: Objeto de Aprendizagem voltado para o 1º Ciclo do Ensino Fundamental. **Novas Tecnologias na Educação**, v.4, n.1, 2006. E-book. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13023/000580956.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5a ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MALIUK, Karina Disconsi. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Ensino de matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. E-book. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/17426>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). BNCC: a base. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>>. Acesso em: 11 set. 2018.

OLIVEIRA, Gabriela A.A. de; BETTIO, Raphael W. de; RODARTE, Ana P.M.; BRAZ, Jussara E.; FERRARI, Fernanda B. **Grubibots educacional: jogo para o ensino de algoritmos na educação básica**. In: SBIE – SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 25., 2014, Dourados. Anais do CBIE – III, 2014. 584-592. E-book. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/2988/2499>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

PAIVA, Natália Moraes Nolêto de; COSTA, Johnatan da Silva. A influência da tecnologia na infância: desenvolvimento ou ameaça? **Psicologia Pt. O Portal dos**

Psicólogos, 2015. E-book. Disponível em: <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0839.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

PAIVA, Deise de Lacerda; ANDRADE, Jéssica Zacarias de. **A identificação das competências digitais na Base Nacional Comum Curricular para o uso das tecnologias da informação e comunicação na educação básica**. In: CIET – CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA: EnPED - ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, [S.l.], maio 2018. ISSN 2316-8722. E-book. Disponível em: <<http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/381>>. Acesso em: 14 set. 2018.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. MCB University Press, 2001.

RAABE, André; RODRIGUES, Alzira Josiani; SANTANA, André; VIEIRA, Marli V.; ROSÁRIO, Tatiane do; CARNEIRO, Ana Carolina. **Brinquedos de Programar na Educação Infantil: Um estudo de Caso**. In: CBIE-LACLO – CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE OBJETOS E TECNOLOGIAS DE APRENDIZAGEM, 4.-10., 2015, Maceió. Anais do WIE – XXI, 2015. 42-51. E-book. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/4985>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

RIBEIRO, Célia Rosa. **RobôCarochinha: Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico**. 2006. 189 f. Dissertação Mestrado em Educação - Tecnologia Educativa - Universidade do Minho, Braga, 2006. E-book. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6352>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

RIBEIRO, Célia Rosa; COUTINHO, Clara Pereira; COSTA, Manuel FM. **A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no Ensino Básico**. In: CISTI – CONFERÊNCIA IBÉRICA DE SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO. 6., 2011a, Vila Real. 440-445. E-book. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/12920>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

RIBEIRO, Paula Ceccon; MARTINS, Carlos Bazílio; BERNARDINI, Flávia Cristina. **A Robótica como Ferramenta de Apoio ao Ensino de Disciplinas de Programação em Cursos de Computação e Engenharia**. In: WIE, 17., 2011b, Aracaju. Anais do XXII SBIE. 2011b. 1108-1117. E-book. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/1951>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

SCAICO, Pasqueline Dantas; LIMA, Anderson Alves de; SILVA, Jefferson Barbosa Belo da; AZEVEDO, Sílvia; PAIVA, Luiz Fernando; RAPOSO, Ewerton Henning; ALENCAR, Yugo; MENDES, João Paulo; SCAICO, Alexandre. Ensino de Programação no Ensino Médio: Uma Abordagem Orientada ao Design com a linguagem Scratch. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2364>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

SILVA, Eraylson Galdino da; BARBOSA, Aline Ferreira; NETO, Sebastião R. S.; LOPES, Renato H. O.; RODRIGUES, Ariane N. **Análise de ferramentas para o**

ensino de Computação na Educação Básica. In: WEI, 22., 2014, Brasília. Anais do CSBC - XXXIV, 2014. E-book. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266387618_Analise_de_ferramentas_para_o_ensino_de_Computacao_na_Educacao_Basica?enrichId=rgreq-a19a0965a939b6fa603f541f9ce39365-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI2NjM4NzYxODtBUzoxNDgzNDY2MzUyOTY3NjhAMTQxMjM4MDAwMjU2Mw%3D%3D&el=1_x_2>. Acesso em: 01 abr. 2018.

SILVA, Maurício Severo Da. **Collabcode - Ferramenta para apoio ao desenvolvimento distribuído e colaborativo de software.** 2013. 109f. Monografia (Graduação) - Sistemas de Informação, Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES, Lajeado, 2013. E-book.

SOBREIRA, Elaine Silva Rocha; TAKINAMI, Olga Kikue; SANTOS, Verônica Gomes dos. **Programando, Criando e Inovando com o Scratch: em busca da formação do cidadão do século XXI.** In: JAIE – JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2., 2013, Campinas. Anais do CBIE – II, 2013. E-book. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2592/2248>>. Acesso em: 01 abr. 2018.








WANGENHEIM, Christiane Gresse von; NUNES, Vinícius Rodrigues; SANTOS, Giovane Daniel dos Santos. Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 3, 2014. E-book. Disponível em: <<http://www.gqs.ufsc.br/wp-content/uploads/2011/11/2885-5895-1-PB.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

ZANETTI, Humberto A. P.; SOUZA, Ana L. S. de; D'ABREU, João V. V.; BORGES, Marcos A. F. **Uso de robótica e jogos digitais como sistema de apoio ao aprendizado.** In: JAIE, 2012, Rio de Janeiro. Anais do CBIE. 2012. 142-161. E-book. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2345>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática.** 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. E-book.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ATIVIDADE DIGA O NOME CERTO, JARDIM

Diga o nome certo	Resposta	Dicas:		
Exercício 1 Jardim - um animal 	_____ _____	6 letras	singular	animal que voa e tem papel importante na polinização.
Exercício 2 Jardim - uma planta 	_____ _____	6 letras	singular	vegetal com tronco que nasce do solo.
Exercício 3 Jardim - um animal 	_____ _____	9 letras	singular	animal que geralmente é colorido.
Exercício 4 Jardim - uma planta 	_____ _____	4 letras	singular	parte da planta de onde sairá a semente ou o fruto.
Exercício 5 Jardim - parte da planta 	_____ _____	5 letras	singular	parte da planta, geralmente de cor verde.
Exercício 6 Jardim - uma planta 	_____ _____	5 letras	singular	planta geralmente verde que nasce do solo.
Exercício 7 Jardim - um animal 	_____ _____	7 letras	singular	animal que voa e tem bico.

Exercício 8 Jardim - um mineral



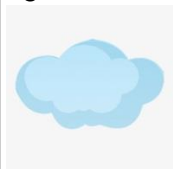
_ _ _ _ _

5 letras

singular

material mineral, duro, que forma as rochas.

Exercício 9 Jardim - aglomerado de gotas



_ _ _ _ _

5 letras

singular

aglomerado de gotas de água, dá origem a chuva.

Exercício 10 Jardim - uma estrela









_ _ _

3 letras

singular

uma estrela que proporciona a luz e a energia necessária para que seja possível a vida em nosso planeta.

APÊNDICE B – ORGANIZE AS SÍLABAS, ANIMAIS SELVAGENS

Organize as sílabas	Resposta	Dicas:	
<p>Exercício 1 - animal selvagem</p>  <div> LE E FAN TE </div>	<p>-----</p>	8 letras	singular
<p>Exercício 2 - animal selvagem</p>  <div> MO HI PÓ PO TA </div>	<p>-----</p>	10 letras	singular
<p>Exercício 3 - animal selvagem</p>  <div> LE ÃO </div>	<p>----</p>	4 letras	singular
<p>Exercício 4 - animal selvagem</p>  <div> BO LO </div>	<p>----</p>	4 letras	singular
<p>Exercício 5 - animal selvagem</p>  <div> CA MA CO </div>	<p>-----</p>	6 letras	singular
<p>Exercício 6 - animal selvagem</p>  <div> ÇA ON </div>	<p>----</p>	4 letras	singular

Exercício 7 - animal selvagem



MAN
DUÁ TA

8 letras

singular

Exercício 8 - animal selvagem



GRE
TI

5 letras

singular

Exercício 9 - animal selvagem



UR
SO

4 letras

singular

Exercício 10 - animal selvagem













BRA
ZE

5 letras

singular

APÊNDICE C – ORGANIZE AS SÍLABAS, ANIMAIS DOMÉSTICOS

Organize as sílabas	Resposta	Dicas:	
<p>Exercício 1 - animal doméstico</p>  <div data-bbox="475 468 638 629"> BRA CA </div>			
	_____	5 letras	singular
<p>Exercício 2 - animal doméstico</p>  <div data-bbox="475 822 638 985"> CHOR CA RO </div>			
	_____	8 letras	singular
<p>Exercício 3 - animal doméstico</p>  <div data-bbox="475 1146 646 1310"> VA CA LO </div>			
	_____	6 letras	singular
<p>Exercício 4 - animal doméstico</p>  <div data-bbox="475 1478 638 1641"> CO LHO E </div>			
	_____	6 letras	singular
<p>Exercício 5 - animal doméstico</p>  <div data-bbox="475 1845 638 2011"> GA NHA LI </div>			
	_____	7 letras	singular

<p>Exercício 6 - animal doméstico</p> <div>  <div>TO GA</div> </div>	_ _ _ _	4 letras	singular
<p>Exercício 7 - animal doméstico</p> <div>  <div>VE O LHA</div> </div>	_ _ _ _ _	6 letras	singular
<p>Exercício 8 - animal doméstico</p> <div>  <div>PA TO</div> </div>	_ _ _ _	4 letras	singular
<p>Exercício 9 - animal doméstico</p> <div>  <div>CO POR</div> </div>	_ _ _ _ _	5 letras	singular
<p>Exercício 10 - animal doméstico</p> <div>  <div>CA VA</div> </div>	_ _ _ _	4 letras	singular